زمین کی بدلتی ہوئی سطح

ایشیا
یورپ
بحرالکاہل
بحرِ ہند
آسٹریلیا
بحرِ منجمد جنوبی

سائنس کی ابتدائی تعلیمی کتابوں کا سلسلہ

زمین کی بدلتی ہوئی سطح

تالیف

برتھا مورِس پارکر
لیبارٹری سکولز۔ شکاگو یونیورسٹی

و

مارگریٹ ٹیرل پارکر
پروفیسر جغرافیہ ولزلی کالج

ترجمہ

مولانا صلاح الدین احمد

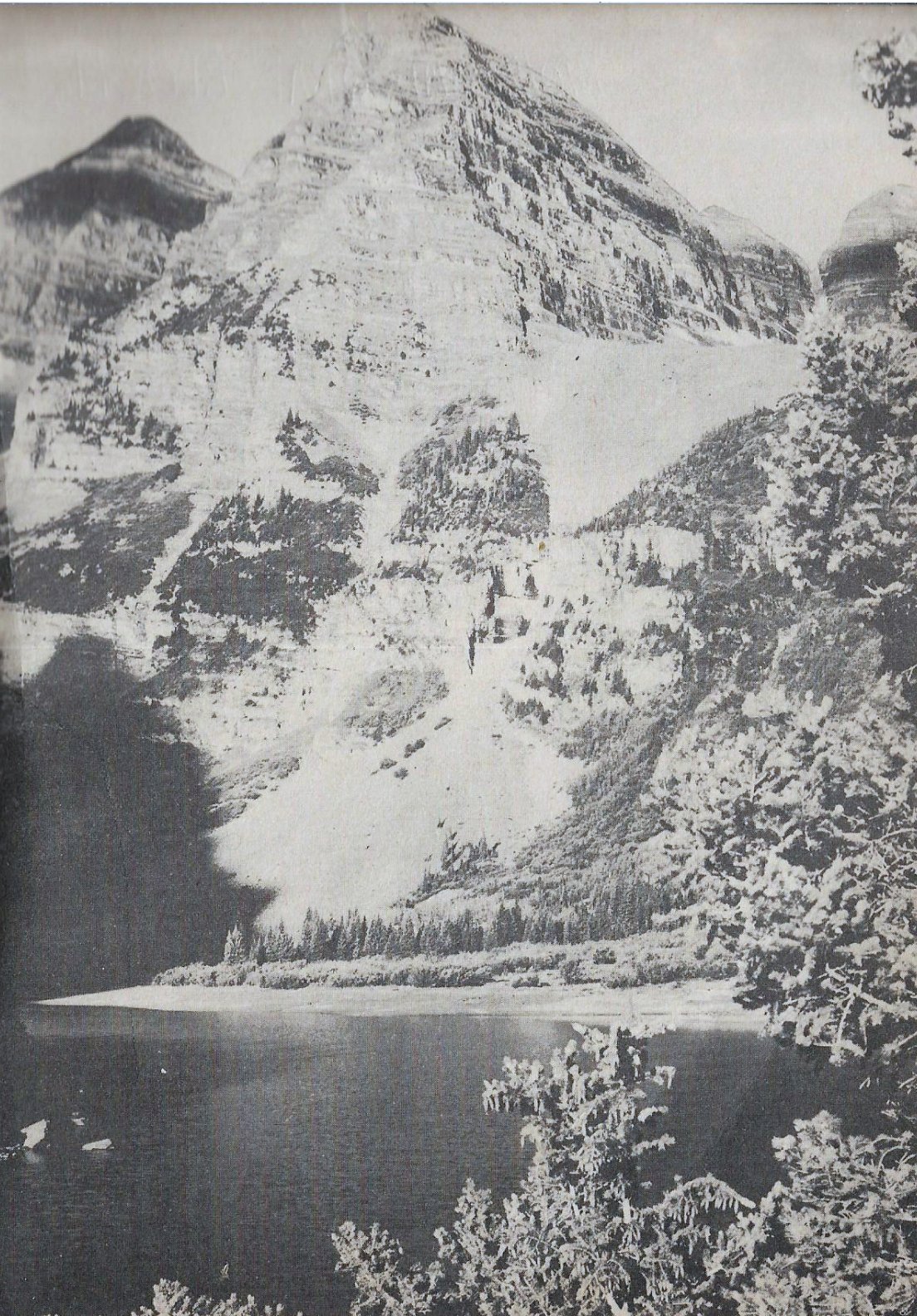
ناشر

پبلشرز یونائیٹڈ لمیٹڈ ○ انارکلی۔ لاہور
بہ اشتراک
مکتبۂ فرینکلن لاہور ــــــ نیویارک،

۱۹۶۲ء

Printed by Offset Press Inc., Tehran, Iran

۳ روپے

چاپ شرکت سہامی افست – تہران، ایران

زمین کی بدلتی ہوئی سطح

جزیرہ جو بھک سے اُڑ گیا

جاوا کے مغربی سرے پر کراکاٹوا نام ایک چھوٹا سا جزیرہ ہے۔ کسی زمانے میں اس کا رقبہ اس کے موجودہ رقبے سے خاصا زیادہ تھا لیکن چھبیسویں اگست ۱۸۸۳ء کی رات کو اس کا بہت بڑا حصہ بھک سے اُڑ گیا۔ اس حادثے کی وجہ یہ تھی کہ یہ جزیرہ سمندر میں ڈوبے ہوئے ایک آتش فشاں پہاڑ کی چوٹی پر واقع تھا اور جب اس پہاڑ کے آگ اُگلنے والے دہانے میں سے جلتا اور پگھلتا ہوا لاوا اپنی پوری شدت سے باہر نکلا تو پہاڑ کی چوٹی کو بھی اپنے ساتھ لے اُڑا۔

اس سے پہلے ۱۸۷۷ء میں اس آتش فشاں نے اپنی دو سو برس کی نیند کے بعد ایک معمولی سی گڑگڑاہٹ سے لوگوں کو خبردار کر دیا تھا کہ اب کچھ ہو کر رہے گا اور لوگ اتنا جان گئے تھے کہ آتش فشاں اب حرکت میں آنے والا ہے لیکن یہ بات کسی کے خواب و خیال میں بھی نہ تھی کہ یہ حرکت اتنی زبردست ہوگی کہ موجودہ زمانے میں اس کی مثال مشکل ہی سے مل سکے گی۔ چنانچہ جس رات کا ہم ابھی ذکر کر چکے ہیں، اوپر تلے اتنے خوفناک دھماکے ہوئے کہ معلوم ہوتا تھا، آسمان پھٹ پڑا ہے اور جب خدا خدا کر کے چھتیس گھنٹے کے بعد دھماکوں کا یہ سلسلہ ختم ہوا تو آدھا جزیرہ غائب ہو چکا تھا۔

ان دھماکوں کی آواز تین ہزار میل تک ہر جگہ سنائی دی اور پگھلے ہوئے پتھروں کی خاک ہوا میں بیس میل کی بلندی تک جا پہنچی۔ اس خاک کی مقدار اتنی زیادہ تھی کہ جزیرے کے اردگرد سو میل کے گھیر میں عین دوپہر کے وقت آدھی رات کا سماں چھا گیا۔ اور دھماکوں کے خاتمے کے کئی روز بعد تک بھی راکھ اور جلے ہوئے پتھروں کی بھوبل سینکڑوں میل دُور سفر کرنے والے جہازوں کے عرشوں پر گرتی رہی۔

پھر موٹی موٹی راکھ تو آہستہ آہستہ بیٹھ گئی لیکن اس کے باریک ذرّے ہوا میں مدّتوں لٹکتے اور دُنیا بھر میں پھیلتے رہے اور سائنسدان شفق کا رنگ دیکھ کر مہینوں بعد تک بتاتے رہے کہ ہوا میں ذرّوں کی بہت کچھ مقدار ابھی باقی ہے۔ ان ذرّوں کی موجودگی کے باعث غروب ہوتے ہوئے آفتاب کی روشنی معمول سے بہت زیادہ سُرخ نظر آتی تھی۔

اور نقصان کی جو پوچھو تو اتنی خرابی خود آتش فشانی سے نہیں ہوئی جتنی اُن زبردست طوفانی لہروں سے پیدا ہوئی جو جزیرے کے آس پاس کے ساحلوں پر یلغار کرتی ہوئی پچاس پچاس فٹ کی بلندی تک پہنچ گئی تھیں۔ چنانچہ تین سو سے زیادہ گاؤں بالکل تباہ و برباد ہو گئے۔ اور ان میں رہنے والے چھتیس ہزار سے زیادہ انسان جان سے مارے گئے۔

ایک زلزلہ اور ایک نیا ساحل

جنوبی امریکا میں ایک ملک چلی ہے۔ دنیا کے اُس حصّے میں جہاں یہ ملک واقع ہے زلزلے آتے ہی رہتے ہیں لیکن ایک سو برس گزرے، وہاں ایک بڑا ہولناک زلزلہ آیا جو اس ملک کے ساحل پر ایک ہزار میل تک بڑی شدّت سے محسوس ہُوا۔

چلی کا ایک بڑا شہر ویلپا ریزو سمندر کے کنارے واقع ہے۔ زلزلے کے تھوڑی دیر بعد ویلپاریزو کے لوگوں نے ساحل پر ایک تباہ شدہ جہاز دیکھا لیکن اس جہاز کو زلزلے نے تباہ نہیں کیا تھا، بلکہ یہ برسوں پہلے تباہ ہوا تھا اور ویلپاریزو کی بندرگاہ کے ذرا کم گہرے پانی میں پڑا تھا۔

تم اب شاید اپنے دل میں یہ خیال کرتے ہوگے کہ زلزلے سے پیدا ہونے والی لہروں نے اسے پانی کی تہ سے نکال کر ساحل پر ڈال دیا ہوگا۔ نہیں! ایسا نہیں ہُوا بلکہ ہُوا یہ کہ خود بندرگاہ کا پیندا ہی اُوپر اُبھر آیا اور دیکھنے والو نے دیکھا کہ پرانے شکستہ جہاز کے ساتھ گھونگھوں، سیپیوں وغیرہ سے پٹی ہُوئی وہی چٹانیں لپٹی ہُوئی ہیں جو پانی کے نیچے اُس کی ہمسائیاں تھیں۔ بندرگاہ کی اس تہ کے یک لخت برآمد ہونے سے لوگوں کو بھونچال کے جھٹکے بھی لگے اور ایک نیا ساحل بھی پیدا ہو گیا۔

دریا جس نے اپنا راستہ بدل لیا

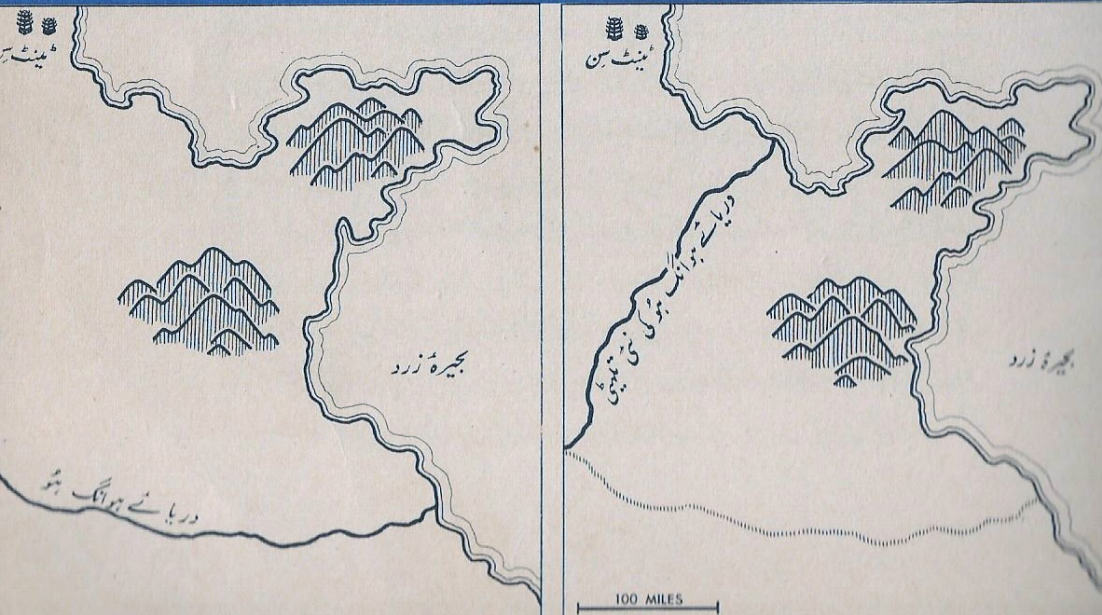
دریائے ہوانگ ہُو ملکِ چین کے بہت بڑے دریاؤں میں شمار ہوتا ہے۔ ہوانگ ہُو کے معنی ہیں" زرد دریا"۔ دریا کا یہ نام بالکل ٹھیک ہے، کیونکہ اس کے پانی میں بہت سی زرد مٹی ملی ہوتی ہے۔ یہ مٹی وہ مغربی پہاڑوں سے لاتا ہے اور مشرق کے وسیع میدانوں میں بکھیرتا اور پھیلاتا چلا جاتا ہے۔

ذرا اپنے سامنے بائیں ہاتھ کے نقشے پر ایک نگاہ ڈالو۔ اس میں دریائے ہوانگ ہُو کے اُس راستے کا نقشہ دکھایا گیا ہے جس پر وہ صدیوں سے رواں تھا۔ وہ پہاڑوں اور بلندیوں کی ڈھلانوں پر سے گرجتا، لپکتا ہوا جب میدانوں میں داخل ہوتا تھا تو اس کی رفتار قدرتی طور پر آہستہ ہو جاتی تھی۔ اور رفتار میں یہ کمی آتے ہی اس کی لائی ہوئی کچھ مٹی اُس کی تلیٹی میں جمنے لگتی تھی۔

لاکھوں چینی کسان دریا کے کنارے میدانوں میں رہتے اور کھیتی باڑی کرتے تھے۔ اور جوں جوں دریا کی تلیٹی اُبھرتی تھی، اُس کا پانی اُس کے کناروں سے اُچھل اُچھل کر بڑی آسانی سے اُن کے کھیتوں میں پھیل جاتا تھا لیکن دریا کا ضرورت سے زیادہ اُچھلنا خطرناک تھا، چنانچہ ہوانگ ہُو کی وادی کے کسان اس کے کناروں کے ساتھ ساتھ بند بھی بناتے چلے جاتے تھے۔ پھر تلیٹی اور اُبھرتی تھی اور بند اور اُونچے کر دیے جاتے تھے، یہاں تک کہ ہوانگ ہُو کا وہ راستہ جو اُسے سمندر کی طرف لے جا رہا تھا، اپنے اردگرد کی زمین سے بہت اُونچا ہو گیا۔

۱۸۵۲ء کے موسمِ گرما کی بات ہے کہ مغربی پہاڑوں پر بہت گرمی پڑی اور برف معمول سے بہت زیادہ تیزی کے ساتھ پگھلنے لگی۔ اور مٹی سے لدے ہوئے ندی نالے کوہستان کی بلندیوں سے دریا کی گودی میں گرنے لگے، اور وادی کے کسانوں نے جب پانی کے ریلے کے ریلے اپنی طرف بڑھتے دیکھے تو وہ بھاگے اور اپنے کھیتوں سے اوپر کی مٹی کھود کھود کر کناروں پر ڈالتے اور بند کو اور اونچا، اور اونچا کرتے چلے گئے۔ لیکن دریا کا جوش اب کے تھمنے والا نہیں تھا، اُس کے تیز و تند دھارے نے بند کے نسبتہً کمزور مقامات پر شگاف ڈال دیے اور دریا بیچارے کسانوں کی محنت پر پانی پھیرتا ہوا اپنے شمالی کنارے کو توڑ کر نشیبی میدانوں کی طرف بہ نکلا۔

بند کا رخنہ جہاں سے پانی بہ نکلا تھا، پہلے تو زیادہ بڑا نہیں تھا، لیکن رفتہ رفتہ وہ چوڑا اور گہرا ہوتا گیا اور اس میں سے بہنے والا پانی دُور دُور تک پھیلتا اور کھیتوں کو ڈبوتا چلا گیا، یہاں تک کہ جب وہ سمندر میں پہنچا تو دریا اپنے پہلے دہانے سے تین سو میل دور تھا۔ دائیں ہاتھ کے نقشے میں اُس کا نیا راستہ صاف نظر آ رہا ہے۔

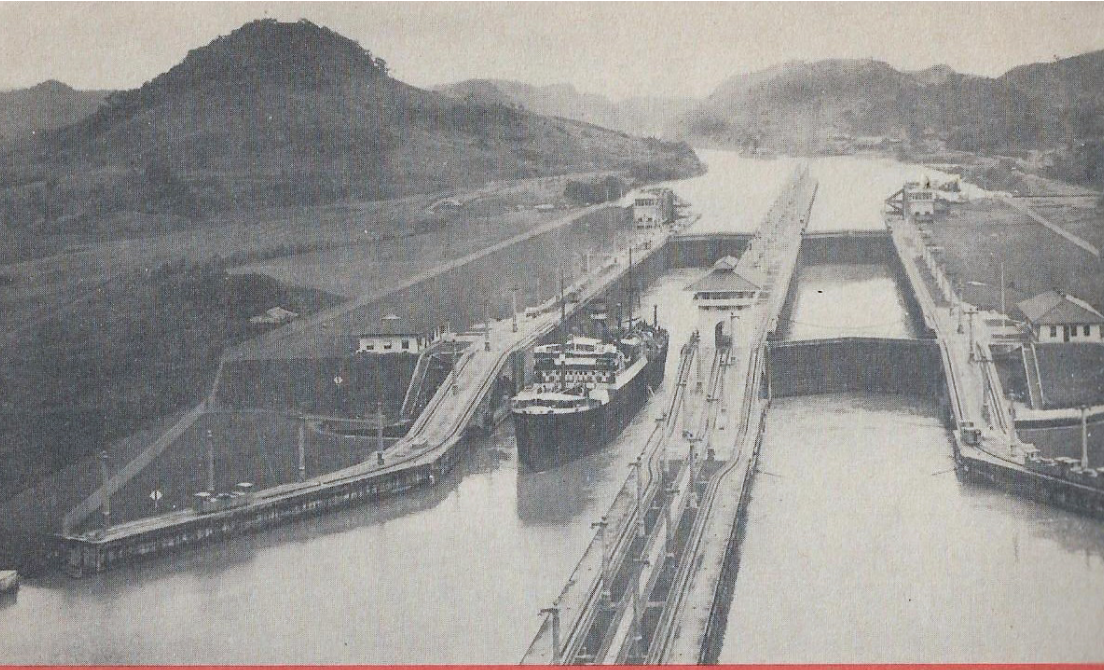
دنیا کی دوسری بڑی جنگ میں جب جاپانی فوجوں نے چین پر حملہ کیا تو چینیوں نے انھیں سمندر کی طرف سے دریائے ہوانگ ہو کے دہانے میں داخل ہونے نہیں دیا۔ وہ اس طرح کہ انھوں نے دریا کے بڑے رخنے کو بند کر کے اُسے پھر سے اپنے پرانے راستے پر ڈال دیا۔ بعض جاپانی جہاز جو ہوانگ ہو کے دہانے تک آ چکے تھے، پانی کی بجائے دلدل میں پھنس گئے اور بعض واپس چلے گئے۔ لیکن جب جنگ ختم ہو گئی تو چینیوں نے دریا کا نیا راستہ پھر سے کھول کر ارد گرد کی زمینوں کو سیلاب میں غرق ہونے سے بچا لیا۔

دو برِّاعظم ایک دوسرے سے جُدا ہوتے ہیں

۱۰ اکتوبر ۱۹۱۳ء کا دن شمالی اور جنوبی امریکا کی تاریخ میں بڑی اہمیت رکھتا ہے۔ اس دن ریاستہائے متحدہ کے صدر نے بجلی کا ایک بٹن دبا کر ایک کل کو حرکت دی جس نے ایک بند کے دروازے کو کھول کر دنیا کی سب سے بڑی کھائی یعنی نہر پاناما کے ذریعے دو سمندروں کو آپس میں ملا دیا۔ اس میں کوئی شک نہیں کہ بعض لوگ اس دن سے بہت پہلے یہ سوچ چکے تھے کہ خاکنائے پاناما میں ایک نہر کاٹ کر بحر اوقیانوس کو بحر الکاہل سے ملا دیا جائے۔ چنانچہ ۱۸۸۰ء میں یہ منصوبہ، عملدرآمد کے لیے ایک فرانسیسی انجنیئر کے سپرد بھی کر دیا گیا تھا۔ اُس غریب نے اپنی زندگی کے پورے سات برس شمالی اور جنوبی امریکا کو ایک دوسرے سے جدا کرنے کی کوشش میں لگا دیے اور کروڑوں ڈالر بھی اس عظیم الشان کوشش میں صرف ہو گئے لیکن افسوس کہ اُسے کامیابی کا منہ دیکھنا نصیب نہ ہوا۔ اُس کی ناکامی کا ایک بڑا سبب وہ زرد بخار تھا جو مزدوروں کو دبا لیتا اور مار ڈالتا تھا۔ اُدھر وہ اُنھیں گھیر گھار کے دوسرے علاقوں سے پاناما لاتا اور اِدھر وہ مکھیوں کی طرح مرنے لگتے۔

آخر ۱۹۰۴ء میں ریاستہائے متحدہ کی حکومت نے یہ کام اپنے ذمّے لے لیا۔ اُس وقت یہ معلوم ہو چکا تھا کہ زرد بخار صرف ایک خاص قسم کے مچھّر کے کاٹنے سے پھیلتا ہے اور اسے روکنے کا یہی طریقہ ہے کہ اُس قسم کے مچھروں کا خاتمہ کر دیا جائے۔ چنانچہ ڈاکٹر ولیم گورگاس کو مچھّروں کے خلاف جنگ کا سپہ سالار بنا دیا گیا اور اُس نے اِس جنگ میں جو کامیابی حاصل کی، اُس کی کہانی علمِ طب کی تاریخ میں سنہری حروف میں لکھّے جانے کے قابل ہے۔

پاناما کے علاقے میں مچھّروں اور ان کے ساتھ زرد بخار کے خاتمے کے بعد ایک بڑا مسئلہ تو حل ہو گیا لیکن اتنی بڑی نہر کا کھودنا کوئی ہنسی کھیل نہ تھا۔ خاکنائے پاناما کا وہ حصّہ جہاں نہر کی کھدائی ہو رہی تھی تقریباً چالیس میل لمبا تھا۔ زمین بھی ہموار نہ تھی، بلکہ بعض بعض جگہ سمندر کی سطح سے تین تین سو فٹ کی بلندی تک جا پہنچتی تھی۔ پھر نہر کے راستے کا ایک خاصا بڑا حصّہ چٹانوں میں سے گزرتا تھا اور انھیں اڑانے کے لیے ڈائنامیٹ کے کروڑوں کارتوس درکار تھے۔ مٹّی کی کھدائی کا اندازہ اس پیمانے سے لگایا جا سکتا ہے کہ بھاپ سے کام کرنے والے بیسیوں دیو بیلچے اپنے ایک ایک لقمے میں دس دس ٹن مٹّی کاٹتے اور اُٹھاتے تھے۔ چنانچہ ایک اندازے کے مطابق اُس مٹّی کے وزن کا اندازہ جو اس نہر کے لیے کھودی گئی تھی، ۲۰ کروڑ ٹن کے قریب کیا جاتا ہے۔

پھر جن دنوں یہ نہر کھد رہی تھی، ایک زبردست زلزلہ آیا اور اُس نے قریب قریب وہ سارا کام غارت کر دیا جو اب تک سرانجام پایا تھا۔ اس کے بعد لگاتار بارش ہوئی جس نے کناروں پر کی مٹّی کو بہا بہا کر پھر سے نہر میں ڈال دیا۔ اور بارش کی یہ مہربانی کوئی ایک دفعہ نہیں ہوئی بلکہ تھوڑے تھوڑے وقفے سے برابر ہوتی رہی۔

لیکن تعمیر کا کام بھی اُسی طرح ہوتا رہا اور چونکہ انجنیئروں نے یہ فیصلہ کر لیا تھا کہ نہر کا سارا راستہ سمندر کی سطح کے برابر نہیں بنایا جائے گا، اس لیے جگہ جگہ پن تالے یعنی کھلنے اور بند ہونے والے دروازے بنائے گئے جو نہر کے اندر پانی کی سطح کو اوپر تلے کرتے تھے۔

آخر دس برس کی طویل مدت اور سخت محنت کے بعد نہر ہر لحاظ سے مکمل ہو گئی اور جب ریاستہائے متحدہ کے صدر نے بجلی کا ایک بٹن دبا کر نہر کو جاری کیا، پاناما کی جمہوری ریاست نے اپنی سرکاری مہر میں ان الفاظ کو شامل کرنے کا فیصلہ کیا:
"زمین بٹ گئی، سمندر مل گئے"

تبدیلی اور مزید تبدیلی

تم نے جو چار کہانیاں ابھی پڑھی ہیں، ان میں سطح زمین کی چار تبدیلیوں کا حال بیان کیا گیا ہے۔ غالباً تم نے یہ مقولہ بھی سنا ہو گا کہ "انسان زمین کا چہرہ ہمیشہ بدلتا رہتا ہے"۔ یہ مقولہ بالکل سچا ہے۔ ہم لوگ ہر وقت اور ہر گھڑی اس کام میں مصروف رہتے ہیں۔ چنانچہ ہم نہریں اور کانیں کھودتے ہیں، دلدلوں میں سے پانی نکال کر زمین خشک کرتے اور ساحلوں پر نئی زمینیں برآمد کرتے ہیں۔ دریاؤں میں بند باندھ کر جھیلیں بناتے، ان کی تلیٹیاں گہری، اور ان کے رخ سیدھے کرتے ہیں۔ بلکہ بعض دفعہ ان کا راستہ بالکل الٹ دیتے ہیں۔ انسان کے ان کارناموں کی کہانی کو اور بھی بڑھایا جا سکتا ہے۔ لیکن یاد رکھنا چاہیے کہ زمین کا چہرہ بدلنے میں صرف انسان ہی حصہ نہیں لیتا، بلکہ خود قدرت بھی بہت کچھ کرتی ہے۔ ان چار کہانیوں میں سے جو تم نے پڑھی ہیں، صرف ایک کہانی محض انسان کے عمل کی کہانی ہے اور یہ بالکل سچ ہے کہ اگر روئے زمین پر ایک انسان بھی نہ ہو، تب بھی زمین کا چہرہ ضرور بدلے گا اور اس سے کون انکار کر سکتا ہے کہ سطح زمین کی زیادہ تر تبدیلیاں انسان کی مدد کے بغیر ہی واقع ہوئی ہیں اور ہمیشہ ہوتی رہیں گی۔ یہ تبدیلیاں قدرتی ہیں اور اس چھوٹی سی کتاب کے باقی حصوں میں انہی کا بیان ہو گا۔

ایک مسلسل جنگ

یہ قدرتی تبدیلیاں اصل میں اُس مسلسل جنگ کی نشانیاں ہیں جو اُس زمانے سے ہو رہی ہے جب ہماری یہ دنیا جوان تھی۔ یہ جنگ خشکی اور تری یعنی زمین اور سمندر میں ہر وقت جاری رہتی ہے، کبھی بند نہیں ہوتی۔ اور اس کے معرکوں میں کبھی سمندر جیت جاتا ہے اور کبھی زمین۔ اوپر کی تصویر میں اسی قسم کا ایک معرکہ نظر آ رہا ہے۔

ہوا، پانی اور برف وہ سپاہی ہیں جو ان لڑائیوں میں بڑھ چڑھ کر بازی لگاتے ہیں۔ اور بڑے مزے کی بات یہ ہے کہ یہ سپاہی ایک ہی وقت میں سمندر اور زمین، دونوں حکمرانوں کی طرف سے لڑتے ہیں۔ اگر ایک طرف وہ نئی زمین بناتے یا پرانی زمین اونچی کرتے ہیں تو دوسری طرف وہ بھلی چنگی زمینوں کو کاٹتے یا کاٹ کاٹ کر نیچی کر دیتے ہیں۔ اس عمل کا نام کٹاؤ ہے۔ اس کے برعکس عمل کو جماؤ کہتے ہیں۔

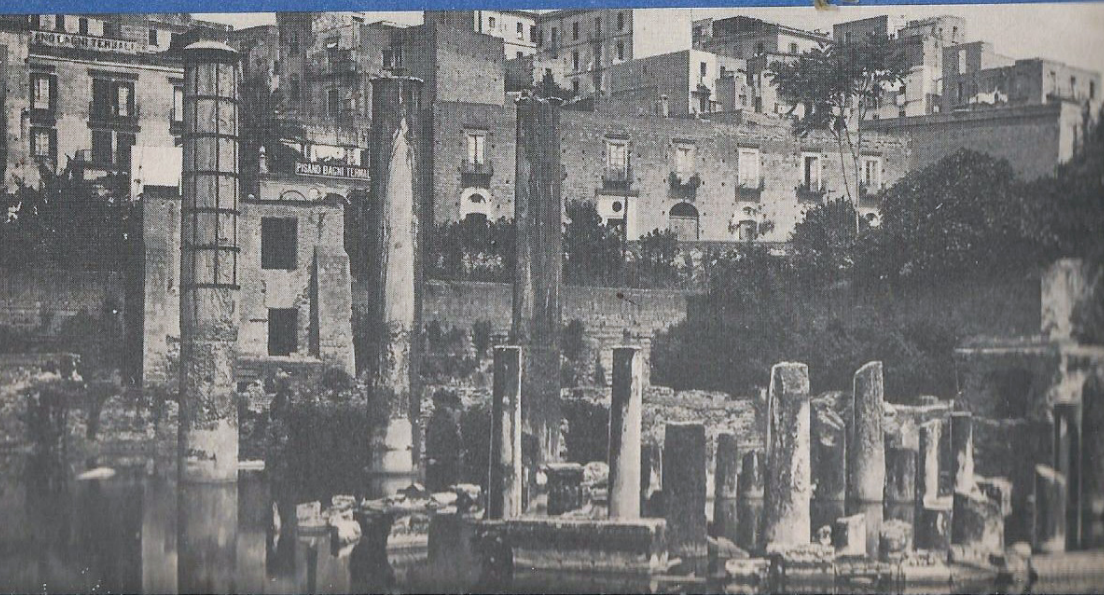
خشکی اور سمندر کے درمیان جنگ کی اس کہانی میں پانی کے ہاتھوں زمین کے کٹاؤ کا اور دریاؤں کی تلیٹیوں اور ڈھلانوں میں پہاڑوں سے آنے والی مٹی کے جماؤ کا بہت بڑا حصّہ ہے لیکن ان کے سوا اور بھی قدرتی عمل ہیں جو ہر وقت جاری رہتے ہیں۔ ان میں سے ایک آتش فشانی ہے جس کا کچھ حال تم جزیرہ کراکاٹوآ کے ذکر میں پڑھ چکے ہو۔ پھر ایک اور عمل تحریفِ ارضی ہے انگریزی میں اسے ڈائی ایسٹروفزم کہتے ہیں۔ زمین کی چٹانوں کی یہ حرکت دائیں بائیں اُوپر نیچے یا پہلوؤں کی طرف ہو سکتی ہے۔ چلی کے نئے ساحل کی کہانی اسی حرکت کی کہانی ہے۔ صفحہ ۹ کی تصویر میں اس حرکت کی ایک مثال پر نگاہ ڈالو۔

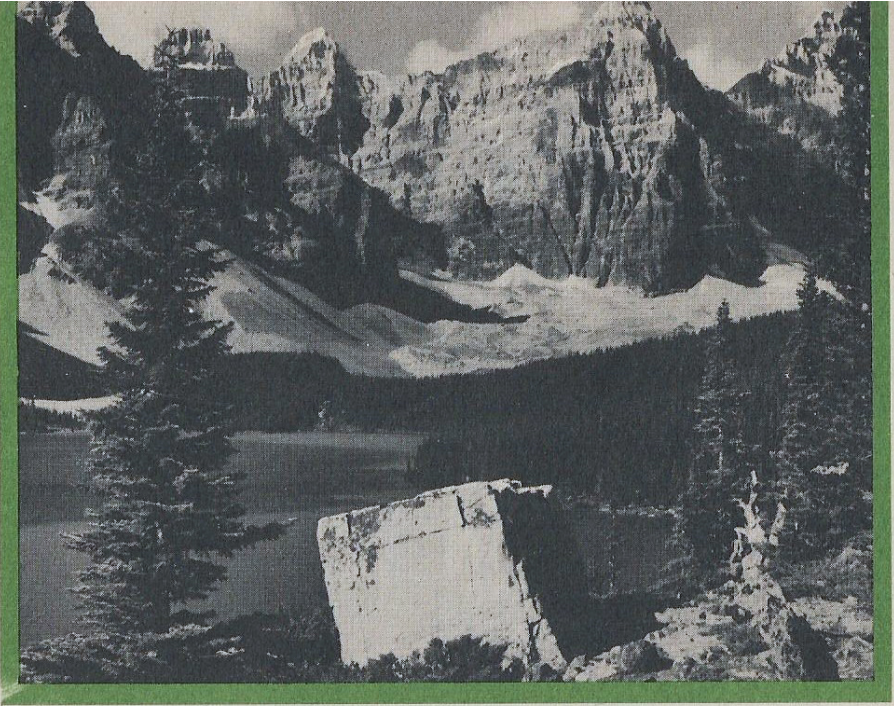
یہ جو ستون نظر آ رہے ہیں، یہ کوئی دو ہزار برس ہوئے، بحیرۂ روم کے کنارے ایک رومی مندر میں بنائے گئے تھے۔ پھر زمانہ گزرتا گیا اور مندر کے تلے کی زمین آہستہ آہستہ دھنستی چلی گئی یہاں تک کہ پانی کی سطح کے نیچے پہنچ گئی۔ لیکن ابھی اس بات کو کچھ زیادہ عرصہ نہیں گزرا کہ سمندر کا فرش یکایک اوپر کی طرف اُٹھنے لگا اور مندر کے کھنڈر پھر سے نمودار ہو گئے۔ آج ان ستونوں کو دیکھو تو ان میں سمندری جانداروں کے کھودے ہوئے بے شمار سوراخ نظر آئیں گے۔

ہوا، پانی اور یخ کی طرح، آتش فشانی اور تحریف ارضی بھی زمین یا سمندر کی مدد کرتی رہتی ہیں۔ آئیے اب خشکی اور تری کی مسلسل جنگ میں ہوا اور پانی کی کارگزاری کا تھوڑا سا اور مطالعہ کریں۔

جنگ کا پہلا دور

یہ تو تم جانتے ہی ہو کہ دریا پہاڑوں کے پہاڑ بہا کر سمندر میں نہیں ڈال سکتے اور نہ ہوا ہی میں اتنا بل بوتا ہے کہ وہ چٹانوں پر سے گزرتی ہوئی ان کے بڑے بڑے ٹکڑے اڑا لائے اور انھیں جما جما کر نئی پہاڑیاں بنا دے۔ لہریں، ریت اور کنکریوں کو اُچھال کر انھیں کناروں پر بچھا سکتی ہیں لیکن بڑی بڑی چٹانوں کو بہا کر ساحل تک نہیں لا سکتیں۔ اور اگر لانا چاہیں تو صرف اسی طریقے سے لا سکتی ہیں کہ پہلے انھیں توڑ پھوڑ کر چھوٹے چھوٹے سنگریزوں میں تبدیل کر لیں۔

تم نے ارضیات کا ذکر شاید سنا ہو۔ اس علم کے جاننے والے وہ لوگ ہوتے ہیں جو چٹانوں اور زمین کے تہ در تہ طبقوں کا غور سے مطالعہ کرتے ہیں اور اس مطالعے سے وہ زمین کی لمبی زندگی کے بہت سے بھید معلوم کر لیتے ہیں۔ کچھ زیادہ عرصہ نہیں گزرا کہ ایک ایسے ہی عالم کو امریکا کی مغربی پہاڑیوں میں ایک بہت بڑا پتھر ملا۔ اُسے یقینی طور سے یہ معلوم نہ تھا کہ یہ پتھر کس قسم کے سنگین مادے سے بنا ہے۔ وہ اپنے ساتھ اس کا ایک ٹکڑا نمونے کے طور پر لے جانا چاہتا تھا اور اگرچہ اُس کے

پاس ایک بڑا سا ہتھوڑا بھی تھا اور اسے اُس نے خوب استعمال بھی کیا مگر وہ اِس پتّھر میں سے ایک کنکری بھی جدا نہ کر سکا بہر طور اُس نے ہمّت نہ ہاری اور نمونہ لینے کا خیال دل سے دُور نہ کیا۔ پاس ہی ایک پہاڑی چشمہ بہتا تھا۔ عالم کے دل میں یکایک ایک خیال پیدا ہوا۔ اُس نے پتھر کے گرد لکڑی کا انبار لگا کر اُسے دیا سلائی دکھا دی۔ لکڑیاں جلتی رہیں اور پتھر گرم ہوتا رہا اور جب خُوب گرم ہو گیا تو عالم نے ایک ڈنڈے کی ٹیک لگا کر پتھر کو دھکیلا اور وہ لڑھکتا ہوا چشمے میں جا گرا اور دیکھتے دیکھتے پھٹ کر ٹکڑے ٹکڑے ہو گیا۔ حرارت سے پتھر پھیلتے ہیں، گویا زیادہ جگہ گھیرتے ہیں۔ سردی سے یہ سکڑتے ہیں، گویا کم جگہ لیتے ہیں۔ گرم پتھر جب ٹھنڈے چشمے میں گرا تو اُس کا بیرونی حصّہ اُس کے اندرُونی حصّے کی بہ نسبت بہت جلد ٹھنڈا ہو کر سکڑ گیا۔ اندرونی حصّے کو ابھی سکڑنے کا موقع نہیں ملا تھا۔ اس کشمکش اور دباؤ کا نتیجہ یہ نکلا کہ وہ ٹکڑے ٹکڑے ہو گیا۔

قدرت کی گود میں بھی گرمی سردی کا فرق پتّھروں اور چٹّانوں کو توڑتا رہتا ہے۔ دوپہر کی تیز دُھوپ کے بعد اگر یکایک بارش ہو جائے تو چٹانوں پر سے پپڑی سی اُتر جاتی ہے۔ لیکن زیادہ ٹُوٹ پھُوٹ اُس وقت ہوتی ہے جب ان کی درزوں میں سے بارش کا پانی اُن کے اندر چلا جاتا ہے۔ بعض دفعہ رات کو اتنی سردی پڑتی ہے، کہ درزوں کے اندر کا پانی جم کر یخ بن جاتا ہے۔ یہ تو تم جانتے ہی ہو کہ پانی جم کر پھیلتا ہے اور جو چیز اُسے پھیلنے سے روکتی ہے، پھر اُس کی خیر نہیں۔ چنانچہ درزوں کے اندر کی یخ پھیل کر انھیں چوڑا کر دیتی ہے۔

اِدھر سُورج کے چمکنے سے یخ پھر پانی بن جاتی ہے اور درزوں میں اِس کی مقدار بڑھتی چلی جاتی ہے۔ چنانچہ رفتہ رفتہ، پھیلنے اور سُکڑنے کا یہ عمل چٹان کو پاش پاش کر دیتا ہے۔

پودے بھی چٹانوں کو توڑنے میں حصّہ لیتے ہیں۔ کبھی اتّفاق سے سرو کا بیج کسی ڈھلواں چٹان کی باریک درز میں جا پڑتا ہے۔ بیج کے بعد پانی کے قطرے بھی اس میں جمع ہوتے رہتے اور بیج کے پھُوٹ پڑنے کا سامان کرتے رہتے ہیں۔ پہلے پہل تو اس ننّھے سے پودے کی جڑیں بہت پتلی پتلی ہوتی ہیں۔ پھر پودے کے بڑھنے کے ساتھ وہ بھی موٹی ہوتی جاتی ہیں اور ان کا پھیلتا ہوا جسم درز کو چوڑا کیے چلا جاتا ہے۔ یہ عمل برابر جاری رہتا ہے، یہاں تک کہ آخر ایک دن وہ اپنی میزبان چٹان کو ٹکڑے ٹکڑے کر ڈالتا ہے۔ صفحہ ۱۰ کی تصویر میں جو درخت نظر آ رہا ہے، اُس نے غالباً یہی کارروائی کی ہے۔

چٹانوں کے ٹکڑے جو کھڑی پہاڑیوں سے ٹوٹ کر لڑھکتے ہیں، وہ ان کے نیچے پہنچ کر دامنی ڈھلانیں بناتے چلے جاتے ہیں۔ صفحہ ۲ پر اور خود اِس صفحے کی تصویر میں اِس قسم کی ڈھلانیں نظر آ رہی ہیں۔

چٹانوں کی ٹُوٹ پھُوٹ کے جن تین طریقوں کا ہم نے ابھی ذکر کیا ہے، ان کے سوا بھی اور کئی طریقے ہیں، مگر وہ ذرا پیچیدہ ہیں۔

تم یہ تو جانتے ہوگے کہ اگر لوہے کا کوئی ٹکڑا کچھ دنوں تک باہر زمین پر پڑا رہے تو اُسے زنگ لگ جاتا ہے

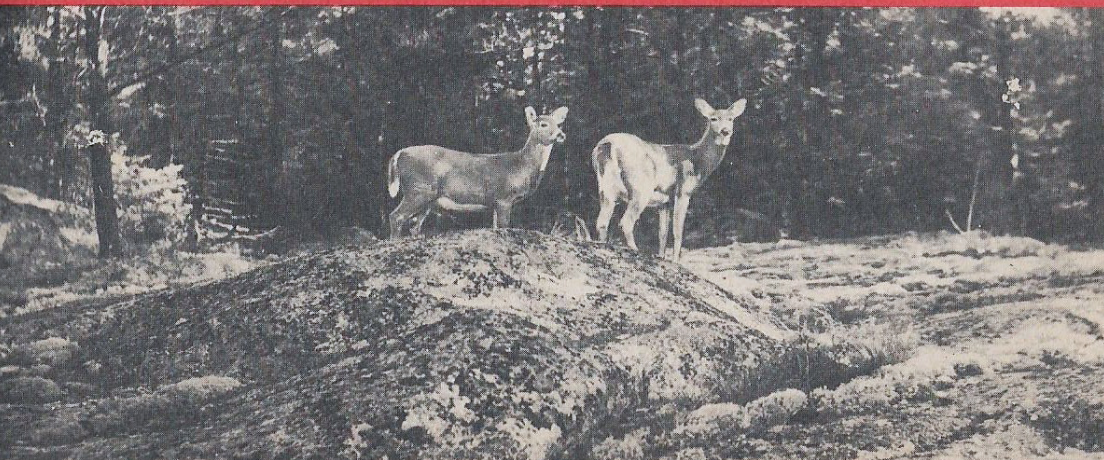
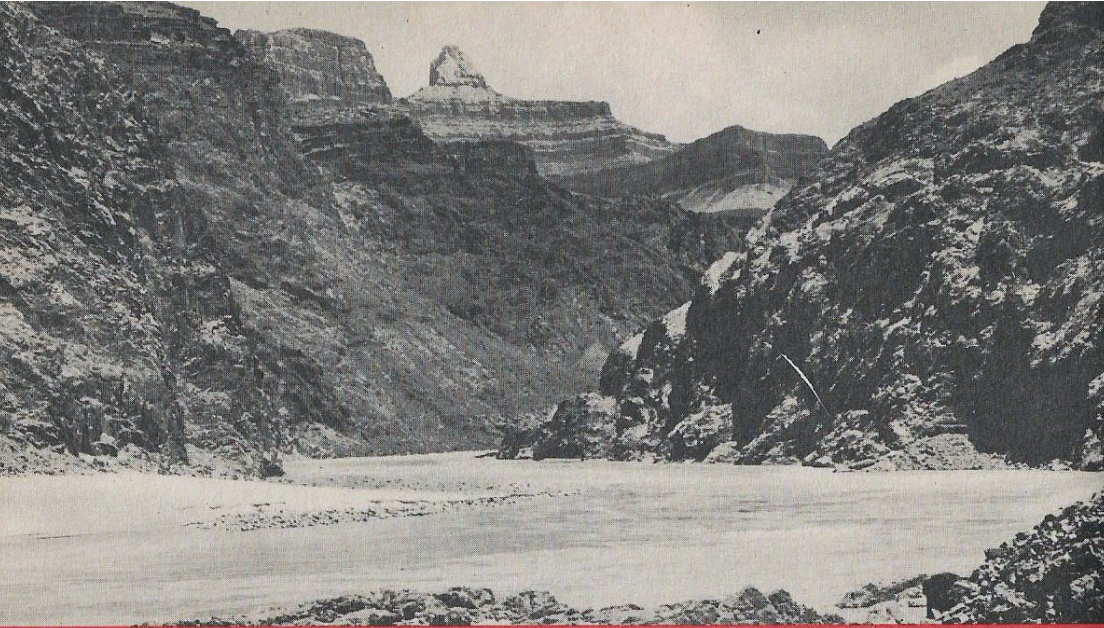
دوسرے لفظوں میں، لوہے کا کچھ حصہ پانی اور ہوا کی آکسیجن سے مل کر زنگ کی صورت اختیار کر لیتا ہے۔ چٹانوں کی بھی بعض قسمیں ایسی ہیں جو ہوا اور پانی کا اثر لوہے ہی کی طرح قبول کرتی ہیں۔ پھر بعض چٹانوں پر وہ کاربن ڈائی آکسائیڈ بھی اثر کرتی ہے جو ہوا میں موجود ہوتی ہے۔ اس طرح کی چٹانیں، آہستہ آہستہ بُھربُھری سی ہو جاتی ہیں اور ایک وقت آتا ہے کہ ان کے بڑے بڑے تودے ریت بن جاتے ہیں۔

نیچے کی تصویر میں جو اُبھری ہوئی سی چٹان ہے اور جس پر ہرن کھڑے ہیں، اسے ایک قسم کے سبزے نے ڈھانپ رکھا ہے، جسے کائی کہتے ہیں۔ یہ سبزہ جڑیں پکڑنے والے پودوں کی طرح چٹانوں کو پھاڑتا تو نہیں لیکن اس میں سے ایک تیزاب نکلتا ہے جو آہستہ آہستہ پتھر کو کھا جاتا اور اسے بُھربُھرا کر دیتا ہے۔

خالص پانی تو پتھریلے مادے کو حل کرنے کی بہت کم اہلیت رکھتا ہے لیکن بارش کا پانی اس سے کچھ مختلف ہوتا ہے۔ جب وہ ہوا میں سے گزرتا ہے تو راستے میں بعض مادے اس میں حل ہو جاتے ہیں۔ ان میں سے ایک کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس بھی ہوتی ہے۔ اس گیس والا پانی پتھریلے مادوں کو حل کر سکتا اور واقعی حل کرتا ہے۔ اس طرح چٹانیں بارش کے پانی کی مہربانی سے بھی کمزور ہو کر ٹوٹتی اور ایک حد تک گُھلتی رہتی ہیں۔

سائنسدان چٹانوں کی ٹوٹ پھوٹ کے ان سب طریقوں کے لیے "موسم زدگی" کا ایک ہی لفظ استعمال کرتے ہیں۔

جیسا کہ تم نے ابھی دیکھا ہے، موسم زدہ چٹانیں پہاڑوں کے دامن میں ڈھلانیں پیدا کرتی رہتی ہیں۔ پھر میدانوں یا معمولی ترچھی سطحوں پر اس قسم کی موسم زدہ چٹانیں اُس وقت تک قائم رہتی ہیں جب تک پانی کے ریلے یا طوفان کے تھپیڑے انھیں وہاں سے ہٹا نہ دیں۔ ہماری اس زمین کی بیشتر سطح پر جو مٹی پائی جاتی ہے وہ ان موسم زدہ چٹانوں ہی سے پیدا ہوئی ہے۔

چٹانیں جب ریزہ ریزہ ہو جاتی ہیں تو اُن کی ایک جگہ سے دوسری جگہ تک حرکت مثلاً پہاڑ سے لے کر سمندر تک کا سفر بہت آسان ہو جاتا ہے۔ چنانچہ موسم زدگی زمین اور سمندر کی جنگ میں پہلے دَور کی حیثیت رکھتی ہے۔

دریا اور اُن کے کام

بارش کا پانی جب بادلوں سے زمین پر برستا ہے تو اس کا کچھ حصّہ زمین سے چھُوتے ہی بخار بن کر اُڑ جاتا ہے، بلکہ اگر ہوا زیادہ خشک ہو تو زمین پر پہنچنے سے پہلے ہی اُڑ جاتا ہے۔ باقی حصّے میں سے کچھ تو زمین جذب کر لیتی ہے، اور جو بچتا ہے وہ ڈھلانوں پر سے ہوتا ہوا ندی نالوں میں جا ملتا ہے۔

پانی ایک بڑا حمّال ہے۔ حمّال ایک جگہ سے دوسری جگہ بوجھ لے جانے والے کو کہتے ہیں۔ پانی کے راستے میں اگر کوئی ایسی چیز پڑی ہو جو اپنی جگہ پر جمی ہُوئی نہ ہو تو وہ اس میں سے کچھ کو تو ضرور بہالے جائے گا اور اس کے بہالے جانے کی طاقت کچھ تو اس لحاظ سے گھٹتی بڑھتی ہے کہ وہ خود ہموار سطح پر بہ رہا ہے یا ڈھلواں سطح پر، اور کچھ اس لحاظ سے اُس کی اپنی مقدار کم ہے یا زیادہ۔ اگر پانی اُوپر سے نیچے کو آرہا ہے اور اس کی مقدار بھی اچھی خاصی ہے تو وہ اکثر چیزوں کو جو اس کے راستے میں آئیں گی آسانی سے بہالے جائے گا۔

چشموں کے خالص پانی میں اس بات کی بہت کم طاقت ہوتی ہے کہ وہ پتھریلی ٹھوس چٹانوں کو کاٹ کر بہالے جائے لیکن بارش کے پانی میں جو اپنے ساتھ ریت اور کنکر لاتا ہے، چٹانوں کو گھس گھس کر کاٹنے کی خاصی طاقت ہوتی ہے۔ یوں سمجھو کہ زمین اور سمندر کی جنگ میں خالص پانی کی حیثیت ایک ایسے سپاہی کی ہے جس کے پاس ہتھیار نہ ہوں اور سچ یہ ہے کہ ریت اور کنکر یا بجری ہی پانی کے وہ ہتھیار ہیں، جن سے وہ چٹانوں کے سینے چیرتا ہے۔

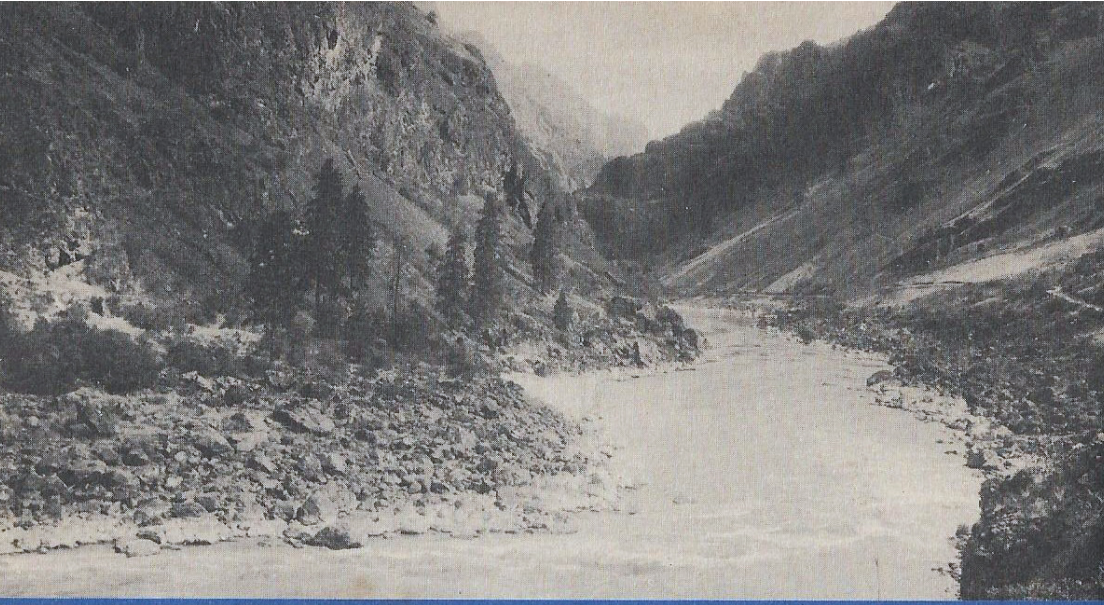
اس صفحے کی تصویر میں امریکا کا بڑا آب درہ نظر آرہا ہے جو گرینڈ کینین کے نام سے مشہور ہے۔ یہاں دریائے کولوریڈو

نے بہت بڑی بڑی چٹانوں میں سے اپنا راستہ بنایا ہے۔ اِس دریا میں ریت اور بجری کی بے اندازہ مقدار بہ کر آتی اور پہاڑوں کو کاٹتی چلی جاتی ہے دیکھو کہ دریا کے کنارے کتنے بلند ہیں۔ ان کی بالائی سطح ہزاروں فٹ تک پہنچتی ہے اور دریا نے اپنی یلغار میں سخت قسم کے سنگ خارا کی یہ ہزاروں فٹ اونچی اور سینکڑوں فٹ چوڑی چٹانیں کیسی صفائی اور خوبی سے کاٹ کر رکھ دی ہیں۔ آب درّے کے اِس حصّے کو "سنگ خارا کی گھاٹی" کہتے ہیں۔

چونکہ ڈھلانوں پر سے بہتے ہوئے پانی کا ایک بہت بڑا حصّہ بالآخر دریاؤں میں پہنچ جاتا ہے، اِس لیے بہتے ہوئے پانیوں کی کہانی دراصل دریاؤں ہی کے کارناموں کی کہانی ہے۔ تم اگر کبھی کسی پہاڑی مقام پر گئے ہو تو تم نے پانی کے کٹاؤ سے بنی ہوئی نالیاں دیکھی ہوں گی۔ ہمارے اکثر دریاؤں نے اِنھیں چھوٹی چھوٹی نالیوں سے جنم لیا ہے۔

آؤ آج تمھیں ایک نالی کی کہانی سنائیں جو آخر کار ایک دریا کی وادی بن گئی۔ اس نالی نے سمندر کی ایک ساحلی پہاڑی پر اپنی زندگی شروع کی تھی۔ اس پہاڑی پر اور بھی بہت سی نالیاں ساتھ ساتھ بن گئی تھیں لیکن ہماری کہانی کی نالی نسبتۃً نرم زمین میں تھی۔ ایسی زمین کو پانی آسانی سے کاٹ سکتا ہے۔ پھر یہ نالی خاصی کھڑی ڈھلان سے سمندر کی طرف جھک رہی تھی۔ اور اس میں چلنے والا پانی اسی باعث بڑی تیزی سے بہتا تھا۔ چنانچہ وہ جلد جلد گہری اور لمبی ہوتی جا رہی تھی۔ پھر اس کی قریبی ڈھلوانوں پر بہنے والے پانی نے اس کے سر کے قریب بہت سی مٹی کھالی اور نالی اپنا راستہ گہرا کرتی ہوئی پہاڑی کے کنارے سے پیچھے کی طرف دور اور زیادہ دور ہٹتی چلی گئی۔

قدرتی طور پر نالی کی گہرائی کے ساتھ ساتھ اس کی چوڑائی میں بھی اضافہ ہوا اور اس کے پہلوؤں میں بہنے والے پانی نے ڈھلانوں پر کی زمین کو کاٹنا اور بہانا جاری رکھا اور خود نالی نے اپنی چھوٹی اور کم عمر ہمسائیوں کو نگلنے کے منصوبے پر عمل شروع کر دیا اور پہلے سے بھی زیادہ تیزی کے ساتھ بہنے لگی اور برابر گہری اور چوڑی ہوتی چلی گئی۔ جوں جوں سال گذرتے گئے وہ سمندر کے کنارے سے پیچھے کی طرف مسلسل ہٹتی رہی۔ اب اُسے وادی کہلانے کا حق مِل چکا تھا، کیونکہ وہ اَب محض بارش کا فالتو پانی سمندر تک نہیں پہنچاتی تھی بلکہ اب اُس کی گود میں سال بھر ایک ندی برابر بہتی رہتی تھی۔

اس وادی کی شکل انگریزی کے حرف V کی سی تھی۔ سائنسدان ایسی وادی کو "وی نما وادی" کہتے ہیں۔ اس کے کنارے بڑے اُونچے اور کھڑے ڈھلوان تھے۔ اس کی وہ بچّی جسے ابھی ہم ندی کہ رہے تھے، دیکھتے دیکھتے جوان ہو گئی اور دریا کہلانے لگی۔ وہ اَب بھی زمین کی گہرائیوں کو کاٹتی رہتی تھی لیکن وہ وقت جلد آ گیا جب اس کی کاٹ بہت زیادہ گہری ہو گئی اور ساحل سے کئی میل اِدھر اس کی تلیٹی سمندر کی سطح کے برابر آن پہنچی۔ اس لیے اس کی رفتار پہلے سے بہت دھیمی ہو گئی۔ دریا اب بھی کاٹتا تھا، کاٹنے کی عادت وہ کیونکر چھوڑ سکتا تھا لیکن اَب اُس

کی کاٹ کا رُخ گہرائی سے ہٹ کر چوڑائی کی طرف ہو گیا چنانچہ اُس کے کنارے آہستہ آہستہ ایک دوسرے سے دُور ہوتے چلے گئے اور اُس کے راستے نے ایک لہریے کی سی صورت اختیار کر لی۔ وادی کی دیواریں اب برابر پیچھے ہٹتی اور کٹتی چلی جارہی تھیں۔ اور رفتہ رفتہ ان دیواروں کے درمیان ایک چوڑا اور ہموار فرش بچھ گیا۔ اسی لیے جب بارش زیادہ ہوتی تو دریا اپنے معمولی کناروں سے اُچھل کر دُور دُور تک پھیل جاتا۔ اس قسم کے فرش کو سیلابی میدان کہتے ہیں۔

صفحہ ۱۶ کی تصویر سے وادی کی اس وقت کی کیفیت کا کچھ اندازہ لگایا جاسکتا ہے۔ دریا کے آس پاس سیلابی میدان بھی دکھائی دے رہا ہے۔

دریا کی عمر جُوں جُوں بڑھتی گئی، اس کا سیلابی میدان بھی چوڑا ہوتا چلا گیا۔ کبھی کبھی جب لمبی اور سخت بارشیں ہوتیں تو دریا کی رَوانی عارضی طور پر تیز ہو جاتی اور وہ اپنے لہریے کے ایک خم کو توڑ کر ذرا اپنی کمر سیدھی کر لیتا اور اسی عمل میں اگر کوئی پرانا خم چھُٹ جاتا تو اس کی جگہ کوئی دلدل یا جھیل بن جاتی۔ دریا جُوں جُوں پھیلا اُس کی شاخوں یعنی معاونوں میں بھی اضافہ ہو گیا چنانچہ یہ معاون جن میں سے اکثر نے اسی وادی میں جنم لیا، سمندر کا تماشا دیکھنے اور اس کی ہوائیں کھانے کے لیے اسی کے دامن سے لگے ہوئے آگے بڑھتے چلے گئے۔

اِدھر دریا جُوں جُوں پرانا ہوا اس کے کناروں کی ڈھلانیں کم ہونے لگیں۔ کیونکہ بہتے ہوئے پانیوں نے اُن کو آہستہ آہستہ کاٹ کر رکھ دیا۔ آخر کار دریا اور اُس کے معاونوں نے مل کر اس سارے علاقے کو ایسا ہموار کیا کہ کھڑی ڈھلانیں اب کہیں نظر نہ آتی تھیں اور زمین کی عام سطح سمندر کی سطح سے کچھ زیادہ بلند نہ رہی۔

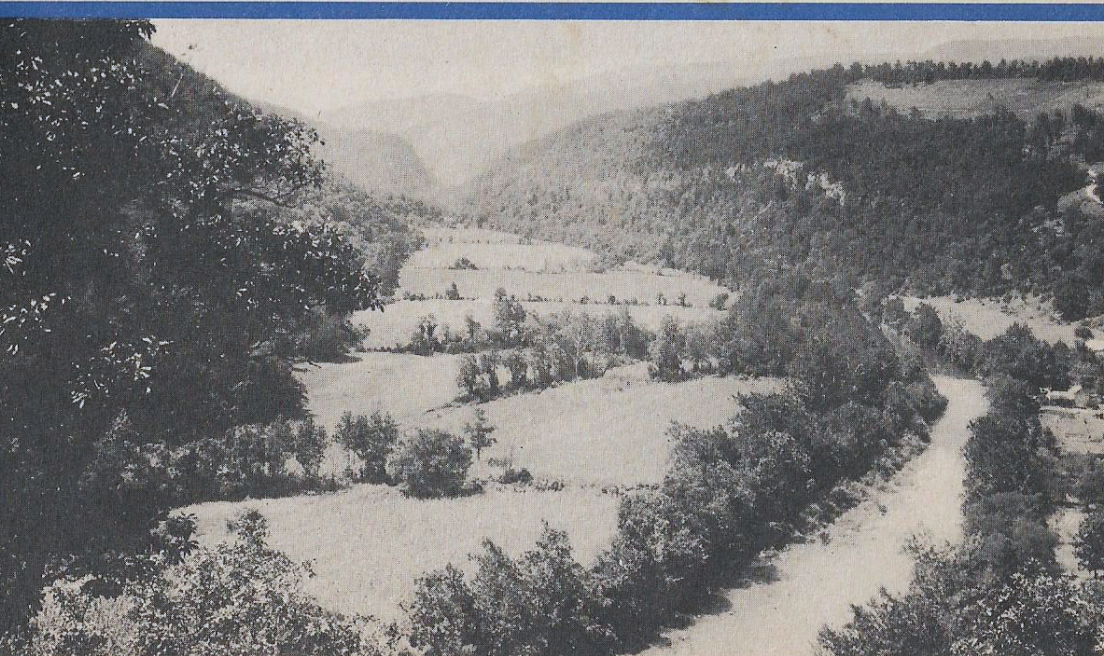
صفحہ ۱۷ کے خاکے کچھ ایسی ہی کہانی بیان کرتے ہیں جیسی ابھی تم نے سنی ہے۔ پہلے خاکے میں دریا کی وادی

جوان ہے، دوسرے میں وہ ادھیڑ بلکہ پختہ ہے اور تیسرے خاکے میں وہ بڑھیا ہوگئی ہے۔ پس اگر کوئی تم سے یہ کہے کہ فلاں وادی جوان اور فلاں بوڑھی ہے تو اس سے اُن کی عمر مراد نہیں ہوتی۔ بلکہ نرم زمین پر بہنے والا دریا اپنے راستے کو اُس دریا کی بہ نسبت بہت جلد کاٹ لیتا ہے جو ٹھوس پتھریلی زمین پر بہ رہا ہو۔ چنانچہ پہلے دریا کی وادی دوسرے دریا کی وادی سے بہت جلد بوڑھی ہو جائے گی۔

اور یوں بھی ہوتا ہے کہ کوئی وادی کہیں جوان ہو اور کہیں بوڑھی۔ عام طور پر کسی دریا کے دہانے سے ہم جُوں جُوں پیچھے کی طرف جائیں، اُس کی وادی کو ہم بڑھاپے سے جوانی کی طرف لپکتے ہوئے دیکھیں گے۔ اور ہم انسانوں کے لیے یہ کیسی عجیب بات ہے!

بعض دریاؤں کی ابتداء اُس دریا سے مختلف ہوتی ہے جس کا حال تم پچھلے صفحوں میں پڑھ چکے ہو۔ مثلاً بعض دریا پہاڑی جھیلوں سے نکلتے ہیں ایسی کوئی جھیل جب پانی سے لبالب بھر جاتی ہے تو اس میں سے کوئی چھوٹا سا دریا چھلک پڑتا ہے لیکن ابتدا، چاہے کیسی ہی مختلف ہو، دریاؤں کی باقی زندگی اور اُن کا انجام عام طور پر ایک ہی جیسا ہوتا ہے۔

صفحہ ۱۷ کے خاکوں میں اس کاٹ کا نقشہ بھی دکھایا گیا ہے جو دریاؤں سے عمل میں آتی ہے لیکن اس کہانی کا ایک اور پہلو بھی ہے۔

جیسا کہ تم نے دریائے ہوانگ ہو کی کہانی میں پڑھا تھا دریا اپنے بوجھ کا کچھ حصّہ اپنی تلیٹی پر بھی ڈالتے چلے جاتے ہیں۔ اور یہ بھی تم جانتے ہو کہ ہر دریا اپنے دہانے کی بہ نسبت اپنے منبع کے قریب زیادہ تیزی سے بہتا ہے، کیونکہ منبع کی قریبی زمین کی سطح زیادہ ڈھلوان ہوتی ہے لیکن جب میدان میں پہنچ کر دریا کی رفتار سُست ہو جاتی ہے، تو وہ اتنا بوجھ نہیں لے جا سکتا۔ اسی لیے

اس کا کچھ حصّہ تلیٹی پر جمتا چلا جاتا ہے۔

سیلابوں کے زمانے میں ہر وہ دریا جس کا کوئی سیلابی میدان ہوتا ہے، اپنے بوجھ کا ایک حصّہ اس میدان پر بھی بکھیر دیتا ہے۔ اس لیے سیلابی میدانوں کے کھیتوں میں اُگنے والی فصلیں بڑی زوردار ہوتی ہیں۔ اُن کی زمین دریا کی لائی ہُوئی تازہ مٹی سے ہر سال ایک نئی زندگی، ایک نئی طاقت حاصل کر لیتی ہے۔

اس کے باوجود دریاؤں کے بوجھ کا بہت بڑا حصّہ سمندر تک جا پہنچتا ہے جب کوئی دریا اپنے دہانے کے قریب آتا ہے تو اس کی رفتار اتنی سُست ہو جاتی ہے کہ وہ اپنا بوجھ اُٹھانے کے قابل نہیں رہتا اور اسے چپکے سے وہیں گرا دیتا ہے اس بوجھ کی سب سے وزنی چیزیں پہلے گرتی ہیں یعنی سنگریزے۔ سنگریزوں کے بعد ریت گرتی ہے اور سب سے آخر میں مٹی کی باری آتی ہے۔ یہ تمام اشیاء سمندر کے فرش پر جمتی چلی جاتی ہیں اور بارہا ایسا ہوتا ہے کہ یہ فرش اونچا ہوتے ہوتے ایک نئی زمین کی صُورت اختیار کر لیتا ہے۔ اس نئی زمین کو جو اس طرح دریا کے دہانے پر بنتی ہے، جغرافیے کی زبان میں ڈیلٹا کہتے ہیں۔

دنیا میں کچھ شہر ایسے بھی ہیں جو پہلے سمندر کے بالکل کنارے پر واقع تھے لیکن ان کے قریب کوئی دریا بھی سمندر میں گرتا تھا۔ اب ان دریاؤں اور سمندر کے میل پر ڈیلٹے بن گئے ہیں اور یہ شہر اپنی جگہ بیٹھے بیٹھے سمندر کے ساحل سے میلوں دُور ہو گئے ہیں

دریائے مسیسپی کا نام تو تم نے ضرور سُنا ہو گا۔ اس کا ڈیلٹا دنیا کے بہت بڑے بڑے ڈیلٹوں میں شمار ہوتا ہے۔ بہت مدّت ہوئی مسیسپی خلیج میکسیکو کی اُس شاخ میں گرتا تھا جو شمال میں دریائے اوہایو اور مسیسپی کے موجُودہ سنگم کے قریب تک پہنچتی تھی۔ مسیسپی نے یہاں ایک ڈیلٹا بنانا شروع کیا۔ اس عمل سے خلیج کی یہ شاخ بالکل پُر ہو گئی لیکن مسیسپی اپنی حرکت سے باز نہ آیا اور سنگریزوں، ریت اور مٹی کی بے حساب مقدار اس جگہ برابر جمع کرتا چلا گیا یہاں تک کہ ڈیلٹا پھیلتا پھیلتا خلیج میں جا گھسا۔ صفحہ ۱۸ کی تصویر میں نیو آرلینز کا شاندار شہر نظر آ رہا ہے۔ یہ شہر اسی ڈیلٹے پر تعمیر ہوا ہے۔ دیکھو اس کے اِردگرد کی زمین کیسی ہموار ہے۔ ڈیلٹوں پر پہاڑیاں نہیں بن سکتیں۔

مسیسپی کا یہ ڈیلٹا اب بھی پھیل رہا ہے کیونکہ سنگریزوں، کنکروں، ریت اور مٹی کی وہ بے اندازہ مقدار جو یہ ہر سال اپنے ساتھ کھینچ لاتا ہے، سمندر کے فرش کو برابر بلند کیے جا رہی ہے۔ سال بھر میں اس کی مقدار ۴۰ کروڑ ٹن کے قریب قریب پہنچ جاتی ہے۔ اس مقدار کا بیشتر حصّہ اپنی منزل مقصود تک پہنچنے سے پہلے راستے میں کہیں بار پھینک دیا اور پھر اُٹھا لیا جاتا ہے۔

تم نے دیکھا کہ وہ سارا مسالا جس سے ڈیلٹے بنتے ہیں، ندیوں اور دریاؤں میں بہتے ہوئے پانی کے کندھوں پر سوار ہو کر سمندر تک پہنچتا ہے۔ لیکن یہ بہتا ہوا پانی سنگریزوں، ریت اور مٹی کے سوا کچھ گھلی ہوئی چیزیں بھی اپنے ساتھ اپنی آخری منزل تک لے جاتا ہے۔ ان چیزوں میں نمک اور کیلسیم کاربونیٹ بھی شامل ہے۔ کیلسیم کاربونیٹ چونے کے پتھر کو کہتے ہیں۔ یہ دونوں چیزیں پانی میں حل ہو جاتی ہیں۔ چنانچہ یہ اپنی حل شدہ صورت میں سمندر کے پانی میں موجود ہوتی ہیں۔ جب سمندر کا پانی مینہ برسانے کے لیے بخار بن کر اُڑتا ہے تو نمک اور چونا پیچھے رہ جاتا ہے۔ اس سے سمندر کا پانی زیادہ تلخ اور نمکین ہوتا چلا جاتا ہے۔ لیکن قدرت نے اس کا بھی ایک علاج کر دیا ہے۔ سمندر میں کروڑوں ایسے چھوٹے چھوٹے جانور بستے ہیں، جو چونے کے پانی سے چونا نکال کر اپنے گھروندے بناتے رہتے ہیں۔ سیپ جو تم نے کئی بار دیکھا ہوگا، اسی قسم کا ایک گھروندا ہے۔

اب کہ تمھیں دریاؤں کے عمل کا کچھ اندازہ ہو گیا ہے، کیا تم اب یہ بات اچھّی طرح محسوس نہیں کرتے کہ دریا زمین کو بناتے بھی ہیں اور بگاڑتے بھی ہیں۔ وہ ایک جگہ زمین کے طرفدار ہو کر اور دوسری جگہ سمندر کے دوست بن کر ان دو بڑے دشمنوں کی کبھی نہ ختم ہونے والی جنگ میں برابر حصّہ لیتے ہیں اور غالباً ہمیشہ ہمیشہ تک اسی دوغلے پن میں مصروف رہیں گے۔

زیرِ زمین پانی

پچھلے صفحوں میں ہم تمھیں بتا چکے ہیں کہ بادلوں سے برسنے والے پانی کی کچھ مقدار زمین میں سما جاتی ہے۔ جذب ہو جانے والے اس پانی کو عموماً زیرِ زمین پانی کہتے ہیں۔

یہ بات تو آسانی سے سمجھ میں آسکتی ہے کہ بارش کا پانی معمولی مٹی میں کیونکر جذب ہوتا ہے۔ مٹی کے ذرّوں کے درمیان ہمیشہ ذرا ذرا سا فاصلہ ہوتا ہے، جو پانی کو راستہ دے دیتا ہے۔ لیکن اس بات کا سمجھنا کسی قدر مشکل ہے کہ یہ پانی مٹی کے نیچے کی ٹھوس پتھریلی سطح میں سے جسے تل چٹان کہتے ہیں کیونکر گزرتا ہے۔ حقیقت یہ ہے کہ اکثر چٹانیں مسام دار ہوتی ہیں یعنی ان میں چھوٹے چھوٹے سوراخ ہوتے ہیں۔ اس کے علاوہ تل چٹانوں میں دَرزیں بھی ہوتی ہیں، جن میں سے پانی رِس رِس کر نیچے چلا جاتا ہے۔ بالو پتھر اور چونے کے پتھر کی چٹانوں میں سے پانی نسبتہً زیادہ آسانی سے گزر جاتا ہے۔

پھر وہ پانی جو زمین کی گہرائیوں میں اُتر جاتا ہے وہاں پہنچ کر ٹھہر نہیں جاتا بلکہ اُسی طرح حرکت کرتا ہے جس طرح وہ زمین کی سطح پر کیا کرتا ہے۔ اور اگرچہ یہ حرکت کچھ ایسی تیز نہیں ہوتی، لیکن ہوتی ضرور ہے اور اسی کے ذریعے پاتال یعنی دھرتی کی تہ میں بھی زمین اور سمندر کی جنگ برابر جاری رہتی ہے۔

تم یہ جان چکے ہو کہ سطح زمین کا پانی اپنے ساتھ مادّوں کو دو طرح سے لے جاتا ہے۔ ایک تو ان کو دھکیل کر۔ جیسا کہ بجری، ریت اور مٹّی کی صورت میں ہوتا ہے۔ دوسرے حل شدہ حالت میں، مثلاً نمک وغیرہ کو۔ لیکن جو پانی رِس رِس کر زمین کے اندر جاتا ہے، ظاہر ہے کہ وہ صرف حل شدہ حالت ہی میں مادّوں کو اپنے ساتھ لے جاسکتا ہے۔

سطح کے پانی کی طرح زیرِ زمین پانی بھی اگر خالص ہو، تو بہت کم چٹانی مادہ حل کر سکتا ہے۔ لیکن زیرِ زمین پانی شاذ و نادر ہی خالص ہوتا ہے۔ اُس کے اندر پہلے سے بعض ایسے مادے حل شدہ ہوتے ہیں جو اُسے چٹانی مادہ حل کرنے میں مدد دیتے ہیں۔

صفحہ ۲۰ کے خاکے میں ایک ایسے غار کا کچھ اندرونی حصّہ نظر آرہا ہے جسے زیرِ زمین پانی نے بنایا ہے۔ یہ چُونے کے پتھر کی ایک بہت موٹی تہ کے اندر واقع ہے۔ یہاں پر جو ٹھوس پتھر تھا، اُس کا بیشتر حصّہ پانی کے عمل سے کٹ کر بہ گیا ہے۔ ہے اور یہ غار اپنی یادگار چھوڑ گیا ہے۔ اس میں لٹکی ہوئی عجیب سی نکیلی قلمیں اور فرش پر جمے ہوئے تودے اسی زیرِ زمین پانی کے عمل کی نشانیاں ہیں۔ جو قلمیں اُوپر سے نیچے کی طرف لٹک رہی ہیں اُنھیں "حجر آویزہ" اور جو فرش سے اُوپر کو اٹھتی ہیں اُنھیں "حجر ریزہ" کہتے ہیں۔ دیکھو تصویر میں حجر ریزہ ایک حجر آویزے کے ساتھ مِل گیا ہے۔

ایسے غاروں میں یہ حجر آویزے اور حجر ریزے اُسی پانی نے بنائے ہیں جو ان کی چھتوں میں سے رِس رِس کر ٹپکتا رہا ہے۔ اس میں کیلسیم کاربونیٹ کی خاصی مقدار شامل ہوتی ہے۔ جب اُس کا ایک حصّہ غار کی نسبتہً کھلی فضا میں پہنچتا ہے تو بخار بن کر اُڑ جاتا ہے۔ لیکن چونکہ اس کا ساتھی مادہ یعنی کیلسیم کاربونیٹ بخار

نہیں بن سکتا، اس لیے پیچھے رہ جاتا ہے اور نمکیلی قلموں کی صورت میں تبدیل ہو جاتا ہے جب یہ قلمیں ایک بار بننی شروع ہو جاتی ہیں تو پھر برف کی قلموں کی طرح بنتی ہی چلی جاتی ہیں۔ لیکن چھت کا سارا پانی بخار بن کر نہیں اُڑتا۔ اس کے جو قطرے فرش پر گرتے ہیں اُن کا ایک حصّہ بھی اپنی جگہ بخار بن جاتا ہے اور اپنے پیچھے کیلسیم کاربونیٹ چھوڑ جاتا ہے۔ اِس طرح فرش پر سے حجر ریزے اُوپر کی طرف بننے لگتے ہیں۔ ہر حجر آویزے کے ساتھ حجر ریزے کے بننے کا بہت امکان ہوتا ہے اور اگر غار کی چھت سے پانی برابر ٹپکتا رہے تو ان دونوں کا آپس میں مِل جانا بھی ایسا ہی یقینی ہے۔

بعض دفعہ زیرِ زمین غاروں کے اوپر کی چٹانیں اور مٹی کی تہیں کمزور ہو کر پھٹ جاتی ہیں اور ان میں بڑے بڑے سوراخ پڑ جاتے ہیں۔ ایسے سوراخوں کو ڈُبسال کہتے ہیں۔

پھر کبھی ایسا بھی ہوتا ہے کہ زیرِ زمین پانی اونچا ہوتا ہوتا سطحِ زمین تک پہنچ جاتا ہے اور وہاں مختلف صُورتیں اختیار کر لیتا ہے۔ ایک صورت تو یہ ہے کہ یہ زمین کے اوپر آ کر ہوا میں اُڑ جائے۔ یا پودوں کی جڑوں میں رِچ کر اُن کے پتوں کے ذریعے بخار بن جائے یا پھر کنوؤں کی سطحیں بلند کر دے، یا مسام دار چٹانوں میں سے گزرتا ہوا چشموں کی صُورت میں پھُوٹ پڑے۔ شاید اس کی سب سے دلچسپ کیفیت وہ ہے جب یہ ایک اچھلتی ہوئی دھار کی صُورت میں زمین سے نکلتا ہے اور اکثر اُبلتے چشموں اور گرم چشموں کی صورت اختیار کرتا ہے۔

صفحہ ۲۱ کی تصویر میں ایک اُبلتا چشمہ نظر آ رہا ہے۔ اس چشمے کی یہ صورت ہمیشہ قائم نہیں رہتی، کیونکہ اس کے پیچھے جو دباؤ ہوتا ہے وہ گھٹتا بڑھتا رہتا ہے۔ کسی اُبلتے چشمے کا کھوج لگائیں تو اس کے پیچھے عموماً ایک مڑی ہوئی نالی پائی جائے گی جو پانی سے بھری ہوئی ہوگی اور اس کا دوسرا سرا کسی بہت گرم چٹان سے ملا ہوگا۔ اِس نلی کے خم ہی کی وجہ سے پانی کی دھار اِس زور سے نکل کر اُچھلتی ہے۔

پانی کی اِس اُچھال کا قصّہ یہ ہے کہ نلی کے نچلے حصّے کا پانی گرم ہو کر پھیلتا ہے۔ اگر نلی چوڑی اور سیدھی ہو تو اوپر کا ٹھنڈا اور زیادہ وزنی پانی نیچے آئے گا اور نیچے کے گرم اور ہلکے پانی کو اوپر کی طرف دھکیلے گا۔ لیکن چونکہ نلی تنگ اور خمدار ہوتی ہے اس لیے ٹھنڈا پانی آسانی سے نیچے نہیں پہنچ سکتا۔ اور سب سے نچلے پانی کا کچھ حصّہ اُبلنے لگتا ہے۔ قاعدہ یہ ہے کہ کھلے برتن میں اُبلتے ہوئے پانی کی بھاپ اُس پانی سے سولہ سو گنا زیادہ جگہ گھیرتی ہے چنانچہ اگر پانی کو کسی کاگ لگی بوتل میں اُبالا جائے تو اُس کی بھاپ کاگ کو فوراً اُڑا دے گی۔ اسی طرح جب اُبلتے چشمے کی نلی میں بھاپ کے پہلے بلبلے پیدا ہوتے ہیں تو وہ پانی کو اوپر کی طرف دھکیلتے ہیں اور اس عمل سے پانی کا کچھ حصّہ چھلک پڑتا ہے۔ اس طرح جب اُوپر کے

پانی کی مقدار کم ہو جاتی ہے تو نیچے کے پانی پر اُس کا دباؤ بھی گھٹ جاتا ہے۔ چنانچہ یہ نچلا پانی تیزی سے اُبلنے لگتا ہے اور اُس کی بھاپ اُسے ہوا میں بڑے زور سے اُچھال دیتی ہے۔ ایسی ایک اچھال کے بعد، دوسری اچھال اس وقت تک وجود میں نہیں آتی جب تک کہ اُبلتے چشمے کی نالی پانی سے دوبارہ نہ بھر جائے اور اُس کے اُبلتے ہوئے نچلے پانی کو اُس کی بھاپ پھر سے باہر نہ دھکیل دے۔

گرم چشمے بھی اُبلتے چشمے سے بہت کچھ ملتے جلتے ہیں، سوائے اس کے کہ وہ مسلسل بہتے رہتے ہیں اُبلتے چشمے کی طرح رُک رُک کر نہیں اُچھلتے اور اُچھل اُچھل کر رُک نہیں جاتے۔ ان کے پیچھے تنگ منہ کی کوئی خم دار نالی نہیں ہوتی۔ بعض دفعہ گرم چشموں کے ارد گرد بڑے خوبصورت چبوترے بن جاتے ہیں۔ ان کی بناوٹ میں وہی معدنیات کام آتی ہیں جو ان کے پانی میں ملی ہوتی ہیں۔

اب تم نے دیکھ لیا ہے کہ زیرِ زمین پانی سمندر اور زمین کی باہمی جنگ میں کیسے کیسے کام انجام دیتا ہے۔ کہیں یہ زمین کو کاٹ کر بہا دیتا اور کہیں سطح کو اونچا کر دیتا ہے۔

ہوا اور لہریں

ہم سب اس بات سے خوب واقف ہیں کہ مٹی اور ریت کو ہوا کس طرح چاروں طرف پھیلایا کرتی ہے۔ ہم مٹی اور ریت کی اُن آندھیوں اور جھکڑوں کا مزہ بھی سال میں کئی بار چکھتے ہیں جو خشک علاقوں میں رہنے والوں کا قدرتی حصّہ ہے۔

اس میں کوئی شک نہیں کہ جو مٹی یا ریت آندھی ایک جگہ سے اپنے دامن میں اُٹھاتی ہے اُسے ضرور کسی دوسری جگہ گرا دیتی ہے۔ شاید تم نے کسی کتاب میں بعض چینی دیہات کا حال پڑھا ہو، یا ان کی تصویریں دیکھی ہوں۔ ان کی صورت یہ ہوتی ہے کہ گاؤں کا چوک زمین کو گہرا کھود کر بیچ میں بنایا جاتا ہے اور اس کے ارد گرد کوٹھڑیاں کھود لی جاتی ہیں جن میں گاؤں والے رہتے ہیں۔ وہ مٹی جس میں یہ کھدے ہوئے چینی گاؤں تعمیر ہوتے ہیں، آندھیوں ہی کی لائی ہوئی ہوتی ہے اُسے لوئیس کہتے ہیں۔ پھر ریگستانوں میں جب ریت کو آندھیاں ایک جگہ سے دوسری جگہ اُڑائے لیے پھرتی ہیں وہ اکثر اوقات جگہ جگہ جمع ہو کر بالو ٹیلوں کی صورت اختیار کر لیتی ہے۔ صفحہ ۲۲ کی تصویر میں کچھ ایسے ہی بالو ٹیلے نظر آ رہے ہیں۔ یہ ہلال نما ٹیلے امریکا کے ملک پیرو کے صحراؤں میں ہر جگہ ملتے ہیں۔

بالو ٹیلے سوائے ایسی صورتوں کے کہ اُن پر پودے اُگ کر انھیں پابند کر لیں، ایک جگہ سے دوسری جگہ سرکتے بھی رہتے ہیں۔ صحرا کی تیز ہوا ان کے ایک پہلو در چوٹی کی ریت کو اس انداز سے اڑاتی ہے کہ خود ٹیلا اپنے دونوں ہلالی بازو آگے کی طرف پھیلائے آہستہ آہستہ مسلسل حرکت کرتا رہتا ہے اور یہ متحرک ٹیلے اکثر اوقات جنگلوں کے جنگل، کھیتوں کے کھیت اور گاؤں کے گاؤں ہڑپ کر جاتے ہیں۔

لیکن ریت کے ذروں کو ایک جگہ سے دوسری جگہ تک پہنچا دینا ان طریقوں میں سے محض ایک طریقہ ہے جسے ہوا زمین کی سطح بدلنے میں استعمال کرتی ہے۔ اس کے علاوہ وہ سخت چٹانوں پر بھی براہ راست حملے کرتی اور انھیں برابر گھستی رہتی

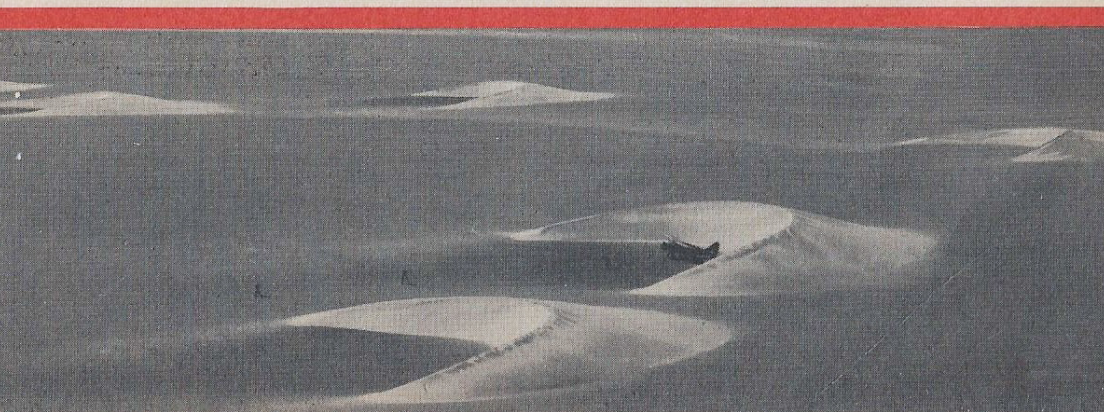
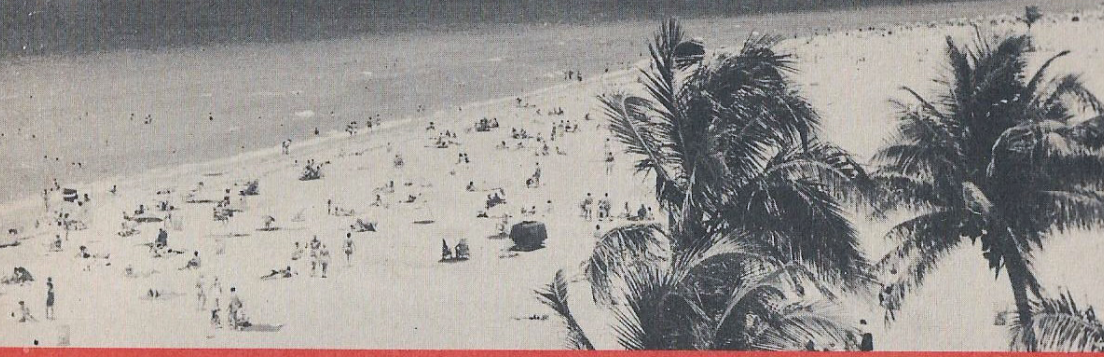
ہے پھر یہ سمندروں اور جھیلوں میں بڑی بڑی لہریں اٹھاتی اور انھیں ساحلوں پر پٹک کر ساحلوں کو کاٹتی چھانٹتی چلی جاتی ہے۔

لیکن یاد رکھنا چاہیے کہ کسی ٹھوس چٹان کی ننگی سطح پر ہوا چاہے کتنے زور سے چلے وہ اس کا کچھ نہیں بگاڑ سکتی۔ لیکن اسے ریت کا ہتھیار دے دیجیے، پھر دیکھیے کہ مسلح پانی کی طرح مسلح ہوا بھی بڑی بڑی سخت چٹانوں کو کیسی تیزی سے گھِس دیتی ہے۔ اس کتاب کے سرورق کی تصویر پر ایک نگاہ ڈال لیجیے اور دیکھیے کہ ہوا نے سخت چٹانوں کو کس طرح تراش کر رکھ دیا ہے۔

اس میں کوئی شک نہیں کہ ہوا اگر نہ بھی چلے اور ہوائی طوفان نہ بھی اٹھیں، تو بھی جھیلوں اور سمندروں کے پانی میں کچھ نہ کچھ حرکت ضرور ہوتی رہے گی۔ غالباً تمھیں یہ معلوم ہوگا کہ چاند کی کشش سے سمندروں اور ایک حد تک جھیلوں میں بھی موجیں اُٹھتی ہیں اور مدوجزر پیدا ہوتا ہے۔ پھر جھیلوں اور سمندروں میں دریا اپنے آپ کو خالی کرتے ہیں اور اس عمل سے بھی ان کے پانی میں کچھ نہ کچھ حرکت پیدا ہوتی ہے اس کے علاوہ زلزلے بھی اکثر اوقات بڑی بڑی موجیں پیدا کرنے کا باعث ہوتے ہیں لیکن اگر ہوا نہ چلے تو جتنی حرکت اب سمندروں اور جھیلوں کے پانی میں نظر آتی ہے، اس سے بہت کم حرکت نظر آئے۔

دنیا میں بہت سے مقامات ایسے ہیں جہاں سمندر کی موجیں ساحلوں کو برابر کاٹتی اور کھاتی رہی ہیں۔ کیونکہ یہ جناتی موجیں جب نہ صرف اپنے پانی کو بلکہ اُس میں ملے ہوئے سنگریزوں اور ریت کو ساحل کی دیوار پر پٹکتی ہیں اور دن رات پٹکتی چلی جاتی ہیں تو وہ کون سی سنگین دیوار ہوگی جو ان کا مقابلہ کرتی رہے گی اور ان کا اثر نہ لے گی صفحہ ۲ پر جس ساحل کی تصویر نظر آرہی ہے اُسے جگہ جگہ موجوں ہی نے کھا لیا ہے۔

اکثر ساحلی پہاڑیوں اور چٹانوں کا بہت سا کٹاؤ "نچلی کاٹ" کی کاریگری کا نتیجہ ہوتا ہے یعنی سمندر کی زوردار لہریں چٹان کے نچلے حصّے کو اپنے مسلسل حملوں سے کھوکھلا کر دیتی ہیں اور جب وہ کمزور ہو جاتا ہے تو چٹان کا بالائی حصّہ خود بخود پانی میں گر پڑتا ہے لہروں کی یہ لُوٹ کھسوٹ یعنی گھِسی ہوئی چٹانوں اور کٹی ہوئی مٹی کے ریزے اُن کی نہ تھمنے والی حرکت کے باعث ساحل سے بہت دُور سمندر کی تہ میں بیٹھ جاتے ہیں لیکن یہ بھی ہوتا ہے کہ اُس کا کچھ حصّہ موجوں کے دامن سے ساحل کے قریب ہی گر پڑتا اور وہاں نئی زمین بنانے میں مدد دیتا ہے۔ صفحہ ۲۳ پر نظر آنے والا چوڑا ساحلی میدان سمندر کی بڑی موجوں اور چھوٹی ساحلی لہروں ہی نے مل کر بنایا ہے۔

جب کبھی تم کسی ساحل پر ایسا عریض میدان دیکھو جیسا تصویر میں نظر آتا ہے، تو تم دعوے سے کہہ سکتے ہو کہ سمندر اور زمین کی جنگ

ہیں یہاں زمین کا پلہ بھاری رہا ہے۔ لیکن جب کبھی کوئی ایسا ساحل تمھاری نظر سے گزرے جیسا صفحہ ۸ کی تصویر میں ہے تو تمھیں ماننا پڑے گا کہ یہاں سمندر زمین پر غالب آ رہا ہے۔

NB

یخ کے میدان اور دریا

صفحہ ۲۴ کی تصویر میں یخ کا ایک دریا ایک وادی میں بہ رہا ہے۔ یہ یخ کے ایک ایسے میدان میں سے اُتر کر آ رہا ہے جو ایک پہاڑ کی چوٹی کے آس پاس واقع ہے۔ یخ کے ایسے دریا کو "وادی کا سیل یخ" کہتے ہیں۔

وادی کے سبھی سیل ہائے یخ کی کہانی قریب قریب ایک سی ہوتی ہے۔ یہ پہاڑوں پر برفباری سے شروع ہوتی ہے۔ بہت سے مقامات ایسے ہیں جہاں برف زمین پر گرتے ہی پگھلنے لگتی ہے لیکن پہاڑوں کی چوٹیوں پر سردیوں میں بعض دفعہ اتنی زیادہ برف پڑتی ہے کہ وہ سب کی سب گرمیوں میں نہیں پگھل پاتی چنانچہ وہ پہاڑوں کے نشیبوں اور ڈھلانوں میں جمع ہو کر برف کے میدانوں کی صورت اختیار کر لیتی ہے۔ برف کے یہ میدان رفتہ رفتہ یخ کے میدانوں میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ ان میدانوں کی سطح پر اوپر کی برف پگھل جاتی ہے اور پانی اندرونی حصّوں میں چلا جاتا ہے جہاں وہ جم کر سخت ہو جاتا ہے۔ اس طرح برف کے میدان یخ کے میدانوں میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔

جب کسی پہاڑ کی چوٹی پر یخ کے میدان کی تہ موٹی ہو جاتی ہے تو میدان کی نچلی یخ آگے کی طرف کھسکنا شروع کر دیتی ہے کیونکہ اپنے سینے پر پڑی ہوئی یخ کا بوجھ اب اُس سے سنبھالے نہیں سنبھلتا۔ اگر تم کبھی گیلی مٹی کے کسی لوندے پر اور گیلی مٹی ڈالتے چلے جاؤ تو تم دیکھو گے کہ وہ لوندا نیچے سے کھسکنا شروع کر دے گا۔ یہی صورت بڑے پیمانے پر یخ کے میدانوں میں پیش آتی ہے اور جس طرح کسی پہاڑی جھیل سے فالتو پانی چھلک کر ایک پہاڑی ندی کی صورت اختیار کر لیتا ہے اسی طرح یخ کی بالائی تہوں کے بوجھ سے نجات حاصل کرنے کیلئے نیچے کی یخ ایک دریا کی صورت میں پہاڑ کے پہلوؤں سے اترتی ہوئی کسی وادی میں جا پہنچتی ہے۔

شاید تم نے کبھی پھسلتی ہوئی برف یا لڑھکتے ہوئے برفانی تودوں کا حال سُنا یا پڑھا ہو گا۔ یاد رکھنا چاہیے کہ "وادی کے سیل یخ" کو ان متحرک تودوں سے کوئی نسبت نہیں ہے۔ برفانی تودہ تو پہاڑ پر پڑی ہوئی برف سے یک بیک جدا ہو کر کھڑی ڈھلوانوں پر بڑی تیزی کے ساتھ لڑھکتا ہوا نیچے آتا ہے لیکن سیل یخ کی یہ کیفیت نہیں ہوتی۔ اُس کا کوئی حصّہ اس کے درمیانی جسم سے

کبھی جُدا نہیں ہوتا اور نہ وہ کبھی اپنی رفتار میں تیزی گوارا کرتا ہے اور بعض سیل یخ تو اتنے سُست رفتار ہوتے ہیں کہ دن بھر میں چند انچ سے زیادہ حرکت نہیں کرتے۔ سیل یخ اپنی وادی میں تیزی سے نہیں پھسلتا بلکہ اُس کا کنارہ آہستہ آہستہ نیچے اُترتا ہے۔

یہ بات یاد رکھنے کے قابل ہے کہ وادیاں شاذ و نادر ہی سیدھی ہوتی ہیں۔ ان کا فرش کبھی پوری طرح سے ہموار نہیں ہوتا۔ چنانچہ کسی وادی میں سفر کرنے والا سیل یخ ہمیشہ اس وادی کے مطابق خم کھاتا اور اس کی بلندیوں اور پستیوں کے مطابق گرتا اور اُبھرتا ہوا آگے بڑھتا ہے۔ اُس کی اِس قسم کی حرکت سے لازمی طور پر اُس میں جگہ جگہ بڑے بڑے شگاف پڑ جاتے ہیں زیادہ تر انہی شگافوں کی وجہ سے سیل یخ کی سیاحت خطرناک ہوتی ہے۔

سیل یخ کی روانی کے دوران میں جو کنکر اس کے جسم کے نیچے آتے ہیں، وہ اسی کے پیندے میں جم جاتے ہیں اور اس کا پورا بوجھ اپنے اُوپر لیے ہوئے نیچے کی چٹانوں کو رگڑتے چلے جاتے ہیں۔ گویا قدرت کا ایک بہت بڑا ریگ مال اپنے کام میں مصروف ہو جاتا ہے۔ جن چٹانوں پر سے یہ گزرتا ہے وہ گھِس گھِسا کر کچھ کی کچھ ہو جاتی ہیں۔

قدرت کا ریگ مال بننے کے علاوہ، سیل یخ ایک بڑے قدرتی ہل کا کام بھی دیتا ہے۔ وہ اپنی وادی کی بہت سی ڈھیلی ڈھالی مٹی کو اپنے آگے آگے سمیٹتا ہوا بڑھتا ہے اور اطراف میں درختوں اور جھاڑیوں اور فاضل پتھریلے تودوں کا صفایا بھی کرتا چلا جاتا ہے۔ نوجوان وادیاں جن میں سیل یخ سفر کرتے ہیں V کی وضع قائم رکھنے کی بجائے زیادہ تر U کی شکل اختیار کر لیتی ہیں۔

صفحہ ۲۵ کی تصویر میں سمندر کی ایک تپلی سی کھاڑی دکھائی گئی ہے جسے فیورڈ یا چٹانی کھاڑی کہتے ہیں۔ کسی زمانے میں یہ ایک دریائی وادی تھی ہوا یہ کہ ایک دفعہ ایک سیل یخ نے اس کے اندر سفر کرتے کرتے اسے سمندر کے ساحل کے قریب اتنا دبایا کہ اس کی سطح سمندر کی سطح سے بھی نیچی ہو گئی۔ اور پھر جب سیل یخ پگھل گیا تو سمندر کا پانی اس میں گھس آیا اور اس کی حیثیت سمندر کی محض ایک کھاڑی کی سی ہو گئی۔

سیل ہائے یخ کبھی کبھی اپنے سینوں پر چٹانی مادّہ بھی لیے پھرتے ہیں اور اکثر اوقات ان کی سطح پر مٹی بلکہ بڑے بڑے پتھر بھی جمع ہو جاتے ہیں اور یہ عین ممکن ہے کہ کسی آہستہ رَو سیلِ یخ پر اتنی مٹی جمع ہو جائے کہ اُس پر درخت اُگ سکیں چنانچہ ملک الاسکا میں ایک سیلِ یخ کی سطح پر ایک اچھّا خاصا جنگل اُگ آیا تھا اور وہ برسوں اُسے اپنے سینے پر بٹھائے سمندر کی طرف آہستہ آہستہ رواں رہا۔

اگر یخ کا کوئی دریا سمندر تک پہنچ جائے تو سیلِ یخ سے یخ کے بڑے بڑے تودے کٹ کر سمندر میں جا گرتے ہیں اور تودہ ہائے یخ کہلاتے ہیں۔ یہ تودے بڑے خوفناک ہوتے ہیں۔ سمندر میں تیرتے پھرتے ہیں اور بڑے بڑے جہازوں کو اپنی ایک ہی ٹکرّ سے پانی کی تہ میں پہنچا دیتے ہیں لیکن خدا کی مہربانی سے بہت کم سیلِ یخ سمندر تک پہنچ پاتے ہیں جب کسی سیلِ یخ کا اگلا سرا نشیبی علاقوں یا سمندر کے قریبی خطّوں میں پہنچتا ہے تو وہ گرمی سے گلنے لگتا ہے، بلکہ بعض دفعہ اُس کے گلنے کی رفتار اُس کی حرکت کی رفتار سے بڑھ جاتی ہے اور کچھ عرصے میں پورا سیلِ یخ گل گل کر وہیں فنا ہو جاتا ہے۔

پتھریلے مادّوں کے انبار یا تہیں جو کسی سیلِ یخ کے ساتھ ساتھ گرم نشیبی علاقوں تک پہنچ جاتی ہیں، انھیں مورین یا ملبہ کہتے ہیں۔ اور جب سیلِ یخ ان علاقوں میں پانی بن کر غائب ہو جاتا ہے تو اس کے یہ رفیق یوں ہی ڈھیرے کے ڈھیرے رہ جاتے ہیں یاد رہے کہ سبھی سیلِ یخ وادیوں میں سفر نہیں کرتے۔ شمالی اور جنوبی قطبی علاقوں کے بڑے بڑے سیلِ یخ وسیع میدانوں میں پھیلے رہتے ہیں۔ مثلاً گرین لینڈ ایک بہت بڑے سیلِ یخ سے ڈھنپا رہتا ہے۔ ایسے جگادری سیلِ یخ کو یخ زار کہتے ہیں۔

گرین لینڈ کا سیلِ یخ اُس بڑے یخ زار کی ایک چھوٹی سی یادگار ہے جس نے لاکھوں سال ہوئے شمالی امریکا کے ایک بہت بڑے حصّے کو ڈھانپ رکھّا تھا یخ پوشی کا یہ زمانہ تاریخ میں عظیم عہدِ یخ کے نام سے موسوم ہے۔

عظیم عہد یخ کے سیل ہائے یخ شمال سے مٹی اور پتھروں کی بہت بڑی بڑی مقداریں اپنے ساتھ لے کر آتے
اور انھیں ان علاقوں میں چھوڑ جاتے جو آجکل ریاستہائے متحدہ امریکا کے علاقے کہلاتے ہیں۔ ہمیں ان یخ زاروں کا حال زیادہ
اُس ملبے کے مطالعے سے معلوم ہوا ہے جسے وہ پگھلنے کے بعد اپنا وارث بنا کر وہیں بسا دیتے تھے، جہاں وہ نابود ہوتے
تھے۔ اسی ملبے میں بہت بڑے بڑے پتھر بھی ہیں، جن کے یہاں تک پہنچنے کا ان سیل ہائے یخ کے سوا اور کوئی ذریعہ
نہیں تھا۔ پھر یہ یخ زار جس جگہ سے گزرتے وہاں کی بڑی بڑی چوٹیوں کو بھی ہموار کرتے چلے جاتے اور چھوٹے بڑے پہاڑوں
پر اپنی یلغار کے نشان اور زخم اپنی یادگار میں چھوڑتے جاتے اس طرح انھوں نے زمین کی سطح میں بڑی بڑی تبدیلیاں کیں۔
عہد یخ کے وہ سیل ہائے یخ تو ختم ہو گئے لیکن آج جو سیل ہائے یخ باقی ہیں وہ بھی اپنے ان بزرگوں کی روایتیں پوری کرنے کی کوشش
کرتے ہیں۔ لیکن چونکہ اُن کے عمل دخل کا رقبہ نسبتہً کم ہے اس لیے اُن کی اور اُن کے کام کی وہ پہلی سی اہمیت باقی نہیں رہی
سیل یخ سمندر کے نزدیک ملبے کے انبار تو لگا دیتے ہیں لیکن مجموعی حیثیت سے وہ بحر و بر کی جنگ میں سمندر ہی
کی مدد کرتے ہیں۔ اگر وہ سمندر تک پہنچ جائیں تو پتھر ملبے اور مٹی کی کچھ مقدار ضرور وہاں تک لے جاتے ہیں لیکن اگر وہ
اس منزل تک نہ پہنچ پائیں تو بڑے بڑے پتھروں کو پیس کر ریزہ ریزہ تو کر ہی دیتے ہیں تاکہ چلتی ہوا اور بہتا پانی انھیں
اُڑا اور بہا کر سمندر کی آغوش میں پہنچا دے۔

آتش فشاں پہاڑ

کراکاٹوآ کی کہانی میں تم پڑھ چکے ہو کہ بعض دفعہ کسی آتش فشاں پہاڑ سے نکلنے والا لاوا سمندر اور خشکی کی جنگ
میں، سمندر کی خوب مدد کرتا ہے۔ تمھیں یہ بھی یاد ہوگا کہ اس جنگ میں خود کراکاٹوآ کا آدھا حصّہ بھک سے اُڑ گیا تھا۔ لیکن
یہ بھی سچ ہے کہ بعض آتش فشاں پہاڑ آگ اور آگ کے ساتھ پتھر اُگل کر نئی زمین بناتے یا پرانی زمین کو اونچا کر دیتے ہیں۔
چنانچہ جزیرہ بوگوسلاف کی کہانی کراکاٹوآ کی کہانی سے مختلف ہی نہیں، بلکہ اُس کے بالکل برعکس ہے کوئی
ڈیڑھ سو برس ہوئے جزیرہ نمائے الاسکا اور شمالی ایشیا کے درمیانی سمندر میں جزیرہ اُونالاسکا کے باشندوں نے ایک بہت
بڑی دھند دیکھی جو اُن کے جزیرے سے کوئی چالیس میل کے فاصلے پر پھیلی ہوئی تھی۔ اور وہ یہ بات دیکھ کر بہت حیران
ہوئے کہ یہ دُھند خوب روشن دنوں میں بھی وہاں سے غائب نہیں ہوتی تھی۔ آخر ایک شخص سے نہ رہا گیا اور اُس نے
موقع پر جا کر اصل کیفیت دیکھنے کا پکا ارادہ کر لیا۔ چنانچہ وہ اپنی کشتی میں سوار ہو کر چل دیا اور جب واپس آیا تو بڑا سہما
ہوا تھا۔ اس نے لوگوں کو بتایا کہ دُھند کے علاقے کا سمندر اُبل رہا ہے اور یہ دُھند اس اُبلتے ہوئے پانی کی بھاپ سے پیدا ہوئی ہے۔
اس عجیب واقعے کے کوئی چند ہفتے بعد اُونالاسکا کے باشندوں نے اُسی دُھند والے علاقے سے بڑے سخت قسم کے
دھماکے سُنے۔ اور اُس کے بعد فوراً ہی خود اُن کے جزیرے میں بھونچال آ گیا اور آسمان سے راکھ اور بھوبل کی بارش ہونے لگی۔

گویا اب کسی آتش فشاں پہاڑ کی کارروائی پورے زور پر آگئی تھی لیکن جب راکھ اور بھوبل کی بارش تھمی تو وہ کیا دیکھتے ہیں کہ سمندر میں ایک نیا جزیرہ اُبھر آیا ہے۔ اس کی صورت مخروطی تھی اور اس کی چوٹی سے راکھ اور لاوا اور انگارے اور پتھر اب تک نکل رہے تھے۔ دیکھو! اس آتش فشانی نے سمندر میں سے نئی زمین برآمد کر دی تھی۔ اُونالاسکا کے باشندوں نے اس نئی زمین کا نام بوگوسلاف کا جزیرہ رکھ دیا۔

یہ آتش فشانی کیونکر عمل میں آتی ہے؟ پہلے عام طور پر لوگوں میں یہ خیال رائج تھا کہ زمین کے اندر کا حصّہ یعنی اس کا پیٹ سخت گرم ہے اور پگھلتے ہوئے پتھروں سے بھر رہا ہے۔ چنانچہ زمین کی سخت سطح کو وہ زمین کا چھلکا کہتے تھے لیکن اب سائنس دان پورے یقین سے کہتے ہیں کہ زمین کا چھلکا یعنی ہمارے رہنے سہنے کی ساری جگہ گرم اور سیّال چٹانوں کے کسی وسیع سمندر پر نہیں تیر رہی بلکہ بعض خاص خاص مقامات پر زمین کے اندر کچھ تھیلیاں سی ہیں، جن میں گرم اور سیّال پتھریلا مادہ بھرا رہتا ہے۔ سائنس کے عالم اس مادّے کو "میگما" یا پتھریلی لئی کہتے ہیں۔ یہ تھیلیاں زمین کی سطح سے کچھ ایسی زیادہ نیچے نہیں ہیں۔ پس جب کبھی کوئی ایسی چٹانیں جو اِن کے اوپر چھت کا کام دیتی ہیں، کمزور ہو جائیں یا کسی اور وجہ سے اُن میں درزیں پڑ جائیں تو پتھریلی لئی ان میں سے اوپر کی طرف اُچھل سکتی ہے اور اس کی اِس اچھال سے آتش فشانی عمل میں آتی ہے۔

کئی بار پتھریلی لئی کے اچھلنے کا سبب اُس کے اوپر والی چٹان کا بوجھ ہوتا ہے لیکن اکثر اوقات پتھریلی لئی کی تھیلی میں بھاپ پیدا ہو جاتی ہے اور وہ اسی کے زور سے اُچھل کر باہر آجاتی ہے۔ یہ گیس بہت سی اور گیسوں سے مل کر بنتی ہے، جن میں سے ایک اُس زیرِ زمین پانی کی بھاپ بھی ہوتی ہے جو چٹانوں میں سے رس رس کر لئی کی تھیلی تک جا پہنچتا ہے۔

تمام آتش فشانیاں ایک جیسی زوردار نہیں ہوتیں اور کئی بار ایسا بھی ہوتا ہے کہ آتش فشاں پہاڑ میں سے نکلنے والا لاوا آرام اور آہستگی سے اوپر آتا اور شگاف میں سے اُبھر کر نیچے گرتا رہتا ہے۔ اگر کسی آتش فشاں کے گلے میں سے نکلنے والی لئی پتلی ہو تو نیچے سے برآمد ہونے والی گیس بھی آرام سے نکل آتی ہے لیکن اگر لئی خوب گاڑھی ہو تو پھر گیس کو بھی آسانی سے راستہ نہیں ملتا اور وہ اسے اپنے پورے زور سے اوپر کو اچھالتی اور بھونچال لے آتی ہے۔

آتش فشاں کا لاوا دیر سویر ٹھنڈا ہو کر سیّال سے ٹھوس صورت اختیار کر لیتا ہے۔ اگر یہ اچھل کر ہوا میں پہنچ جائے تو زمین پر اس کے ریزے یا تو راکھ یا بھوبل بن کر گر جاتے ہیں۔

ہم عام طور پر آتش فشاں پہاڑوں کو پہاڑ ہی سمجھتے ہیں۔ لیکن اب کہ تمہیں آتش فشانی کے عمل سے کچھ واقفیت ہو گئی ہے، تم اپنے آپ سے یہ سوال کر سکتے ہو کہ زمین کے پیٹ میں سے نکلنے والے سیّال پتھریلے مادّے کے لیے آخر یہ کیوں ضروری ہے کہ وہ کسی پہاڑ کی چوٹی کے دہانے ہی سے نکلے۔ آخر اُسے اتنا لمبا سفر طے کرنے کی کیا ضرورت ہے

وہ قریب ہی کی کسی میدانی سطح یا وادی میں سے کیوں برآمد نہیں ہو جاتا۔ اس صفحے پر جو تین خاکے دیے گئے ہیں، انھیں ذرا غور سے دیکھو۔ یہ خاکے تمھیں اس حقیقت کے سمجھنے میں خاصی مدد دیں گے کہ آتش فشاں خود ہی اپنا پہاڑ بنا لیتا ہے۔

یاد رکھنا چاہیے کہ پگھلا ہوا پتھریلا مادہ شروع ہی میں کسی پہاڑ کی چوٹی پر نہیں پہنچ جاتا بلکہ پہلے پہل وہ کسی میدان یا وادی ہی میں سر نکالتا ہے اور سخت ہو جانے سے پہلے کچھ دُور تک بہتا چلا جاتا ہے۔ پھر اگر وہ آرام سے نہیں بلکہ اُچھل کر باہر آئے تو راکھ اور بھُوبھل نیچے گر کر اپنے سوراخ کے اردگرد جمع ہوتی چلی جاتی ہے اور رفتہ رفتہ ایک بلندی اور آخر کار ایک پہاڑی کی صورت اختیار کر لیتی ہے۔

اب تم سمجھ گئے ہو گے کہ جزیرہ بوگوسلاف کیونکر وجود میں آیا تھا۔ تم اسی صفحے کے خاکوں میں، اگر سمندر اپنی ٹھیک جگہ پر بنادو تو یہی خاکے بوگوسلاف کے جزیرے کی کہانی بڑی صفائی سے بیان کر دیں گے۔ پہلے خاکے میں تمھیں سمندر کو آتش فشاں کی چوٹی سے بہت اوپر دکھانا ہوگا۔ دوسرے خاکے میں سمندر اس چوٹی سے ذرا ہی اونچا ہوگا اور تیسرے خاکے میں چوٹی خود سمندر کی سطح سے اونچی ہوگی۔ پس تمھیں معلوم ہونا چاہیے کہ جزیرہ بوگوسلاف بھی دراصل کراکاٹوآ کی طرح ایک آتش فشاں پہاڑ کی چوٹی ہی تو ہے۔ جس آتش فشانی نے کراکاٹوآ کے نصف حصّے کو بھک سے اُڑا دیا تھا، اگر اُس کی گیس، جسے اُس کی پتھریلی ٹوپی نے قید کر رکھا تھا، آسانی سے نکل پاتی تو جزیرہ آدھا اُڑ جانے کی بجائے اور بڑا اور زیادہ اونچا ہو جاتا۔ لیکن کسی باعث وہ گیس آسانی سے نکل نہ سکی اور زبردستی راستہ پانے کی سخت کوشش میں اُس نے اُس آتش فشاں کی آدھی چوٹی ہی کو غائب کر دیا۔

دنیا کے بہت سے جزیرے اصل میں آتش فشاں پہاڑوں کی چوٹیاں ہیں۔ ہوائی کے مشہورِ زمانہ جزائر بھی انہی چوٹیوں میں شامل ہیں۔

تمھیں کسی آتش فشاں کی چوٹی پر جانے کا کبھی اتفاق ہو تو تم وہاں ایک طشتری نما گول سا نشیب دیکھو گے۔ یہ آتش فشاں کا دہانہ ہے۔ بعض آتش فشاں پہاڑوں کے دہانے اُبلتے اور کھولتے ہوئے لاوے سے ہمیشہ بھرے رہتے ہیں لیکن

اس کے خلاف بہت سے آتش فشاں بالکل خاموش ہو چکے ہیں اور کبھی حرکت میں نہیں آتے۔ ایسے آتش فشانوں کو جو ایک لمبی مدت سے چپ چاپ ہوں، اور جن کے جاگنے کی اب کوئی توقع نہ رہی ہو، مردہ آتش فشاں کہتے ہیں لیکن انہیں بالکل مردہ سمجھ لینا ایک بڑی بھاری غلطی ہے۔ دنیا کی تاریخ میں جو بڑی بڑی آتش فشانیاں ہوئی ہیں، ان میں سے بعض، مردہ آتش فشانوں کے دوبارہ زندہ ہونے ہی سے ہوئی ہیں

اس کتاب کے سرورق کے اندر دنیا کا جو نقشہ چھپا ہوا ہے، اُس میں موٹے موٹے نقطوں کے ذریعے وہ مقامات دکھائے گئے ہیں، جہاں موجودہ زمانے کے آتش فشاں پائے جاتے ہیں دنیا کی تاریخ کے مختلف زمانوں میں آجکل کی بہ نسبت بہت زیادہ آتش فشانی ہوتی رہی ہے اور بعض موقعے ایسے بھی آئے ہیں جب لاوا پہاڑی چوٹیوں کے شگافوں کی بجائے میلوں لمبی درزوں میں سے برآمد ہوا ہے۔ امریکا کی آریگان اور آئیڈاہو ریاستوں کے بعض حصّے سمندر کی سطح سے خاصی بلندی پر لاوے کے اسی قسم کے سیلابوں سے تعمیر ہوئے ہیں۔

زلزلے

جب لاوا کسی آتش فشاں سے بہت زور کے ساتھ نکلتا ہے تو اس کے آس پاس زلزلہ ضرور آجاتا ہے۔ اس کی وجہ ظاہر ہے۔ دھماکوں سے ارد گرد کی چٹانیں لرزنے لگتی ہیں۔ اس کے سوا جب گیس اور گرم پتھریلے سیّال کی بڑی بڑی مقداریں زمین کی گہرائی سے اوپر کی طرف پوری طاقت سے اچھلتی ہیں تو آس پاس کی چٹانیں کھسکنے لگ جاتی ہیں۔ پھر وہ جگہ بالکل خالی تو نہیں رہ سکتی جہاں سے لاوا اُبل کر باہر نکل جاتا ہے۔ چنانچہ سیّال چٹانوں کی جگہ ٹھوس چٹانیں لے لیتی ہیں اور اس وجہ سے زمین دُور دُور تک ہلنے لگتی ہے۔

جو زلزلے کسی خاموش آتش فشاں کے قریبی علاقوں میں محسوس ہونے لگتے ہیں، وہ اس بات کی علامت ہوتے ہیں کہ اب یہ آتش فشاں آگ اگلنے والا ہے۔ مثلاً ۱۹۱۴ء کی بات ہے کہ جاپان کے جزیرہ ساکوراجیما میں وہاں کا آتش فشاں بڑے زور سے پھٹا تھا لیکن اس کے پھٹنے سے کوئی تیس گھنٹے پہلے وہاں بھونچال کے جھٹکے محسوس ہونے لگے تھے۔ اور نواحی ساحلوں میں ۷، اہم زلزلے آئے تھے۔

اگرچہ عام طور پر زلزلے آتش فشانوں کے پھٹنے سے آتے ہیں، لیکن بہت سے زلزلے ایسے بھی ہوتے ہیں، جن کا آتش فشانوں سے کوئی تعلق نہیں ہوتا۔ اس قسم کے زلزلے زمین کی سطح کے نیچے چٹانوں کے تیزی کے ساتھ کھسکنے کے باعث بھی آتے ہیں۔ یہ چٹانیں تھوڑا تھوڑا تو ہر وقت کھسکتی رہتی ہیں، لیکن تحریفِ ارضی کا یہ عمل اس قدر سُست اور کم رفتار ہوتا ہے کہ محسوس نہیں ہو سکتا۔ ہاں جب یہ حرکت خاصی تیز ہو جاتی ہے تو چٹانوں کے کھسکنے کا نتیجہ زلزلے کی صورت میں ظاہر ہوتا اور دُور دُور تک محسوس کیا جاتا ہے۔

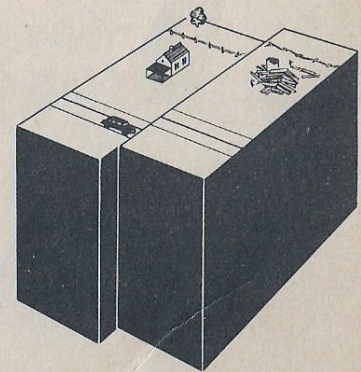
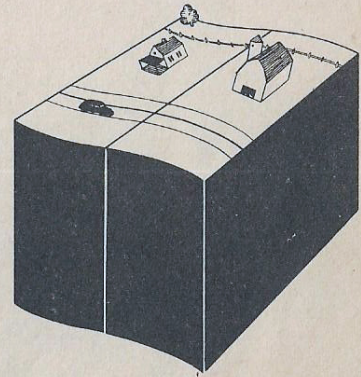
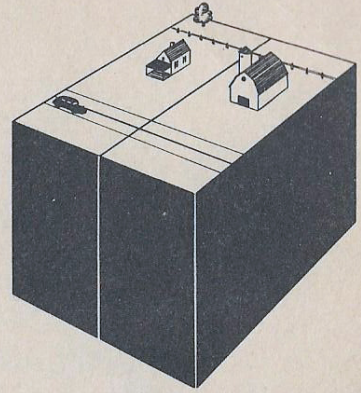
چٹانوں کی ایسی تیز حرکتیں جو زلزلہ پیدا کرتی ہیں اکثر اُن بڑی بڑی درزوں کے برابر چلتی ہیں جو جگہ جگہ زمین کے ٹھوس حصّے

میں پائی جاتی ہیں۔ پھر ضروری نہیں کہ یہ درزیں زمین کی سطح پر دکھائی بھی دیں۔ ان میں سے اکثر مٹی کے نیچے چھپی رہتی ہیں۔

اب اس صفحے کے خاکوں پر ایک نگاہ ڈالو۔ ان میں زمین کی دراڑوں کے ساتھ ساتھ چٹانی مادّے کے پھسلنے کا ایک طریقہ دکھایا گیا ہے۔ پہلے خاکے میں جو درز دکھائی گئی ہے وہ ایک کسان کے گھر اور اُس کے اناج کے کوٹھے کے درمیان واقع ہے۔ دوسرے خاکے میں درز کے دونوں طرف چٹانی مادّے پر زمین کے پیٹ میں سے اُٹھنے والی قوتیں اپنا زور لگا رہی ہیں، لیکن اب تک کوئی چٹان اپنی جگہ سے نہیں پھسلی۔ تیسرے خاکے میں البتہ درز کے دونوں طرف کے چٹانی تودوں نے یکایک اپنی اپنی جگہ چھوڑ دی ہے۔ دیکھو کہ کسان کا کوٹھا زمین پر آ رہا ہے اور سامنے کی سڑک اور پچھواڑے کے جنگلے دونوں کا سلسلہ ٹوٹ گیا ہے۔ کسی درز کے دونوں طرف کے تودوں کی ایسی تبدیلی کو سائنس کی زبان میں "رخنہ" کہتے ہیں۔

ایسی پھسلن جس سے کوئی رخنہ پیدا ہو جائے، ضروری نہیں کہ وہ پہلوؤں کی طرف ہی ہو۔ وہ اوپر سے نیچے یا نیچے سے اوپر کی طرف بھی واقع ہو سکتی ہے۔ چنانچہ اس قسم کی پھسلن سے درز کی ایک طرف کے تودے اوپر بھی اُبھر سکتے ہیں اور نیچے بھی دھنس سکتے ہیں اور دوسری طرف کے تودے مخالف سمت میں حرکت کر سکتے یا اپنی جگہ پر قائم بھی رہ سکتے ہیں۔

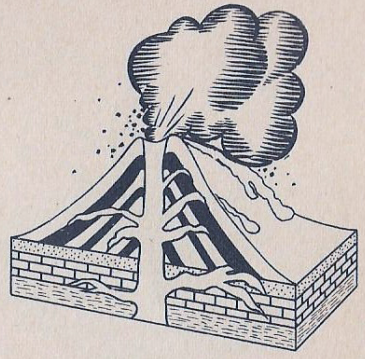
زلزلے عام طور پر بہت نقصان کا باعث ہوتے ہیں۔ ۱۹۰۶ء کے زلزلے میں سان فرانسسکو کا بڑا شہر قریب قریب تباہ ہو گیا تھا۔ یہ زلزلہ ہماری اس صدی کے سب سے ہولناک زلزلوں میں شمار ہوتا ہے۔ اس طرح کے زلزلے اسی صدی کے اندر شمالی ہندوستان اور جاپان میں بھی آئے تھے۔ سان فرانسسکو والے زلزلے میں عمارتیں تو زمین پر گری ہی تھیں، شہر میں جگہ جگہ آگ بھی لگ گئی تھی اور پانی کے بڑے نل ٹوٹ پھوٹ گئے تھے اور آگ بجھانے کا کوئی ذریعہ باقی نہیں رہا تھا۔ یہ زلزلہ چٹانی تودوں کی ایسی ہی پھسلن کا نتیجہ تھا جو ساتھ والے خاکوں میں دکھائی گئی ہے۔

اب دنیا میں بہت سے مقامات پر ایسے آلے نصب کر دیے گئے ہیں جو زلزلوں

کی کیفیت اور شدت کو ناپتے رہتے ہیں۔ انہیں "زلزلہ نگار" کہتے ہیں۔ زلزلہ نگار کے اندراجات کے مطالعے سے سائنس داں یہ بتا سکتے ہیں کہ کوئی زلزلہ کہاں سے شروع ہوا، آیا وہ ہلکا تھا یا شدید یا اس کا اثر کہاں کہاں تک پہنچا۔

دنیا کے بعض حصوں میں دوسرے حصوں کی بہ نسبت زیادہ زلزلے آتے ہیں۔ جیسا کہ سرورق کے اندر کے نقشے سے ظاہر ہوتا ہے۔ زلزلے بھی انہی علاقوں میں زیادہ آتے ہیں، جہاں آتش فشاں پہاڑ زیادہ مصروف رہتے ہیں۔ اور یہی وہ خطے ہیں جنہیں دنیا کے بڑے بڑے "کوہ ساز خطے" کہا جاتا ہے۔

کوہ سازی

کوئی ڈھائی ہزار برس کی بات ہے یونان کی ایک پہاڑی پر سیر کرتے کرتے وہاں کے ایک فلسفی زینوفانیز نے جوں ہی ایک پتھر اُٹھا کر دیکھا تو وہ اسے گھونگوں سے بنا ہوا نظر آیا اور وہ حیران رہ گیا کہ ایں! پہاڑ کی چوٹی پر یہ گھونگے کہاں سے آگئے۔

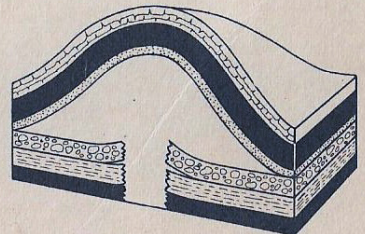
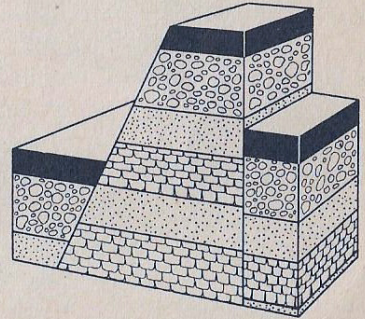
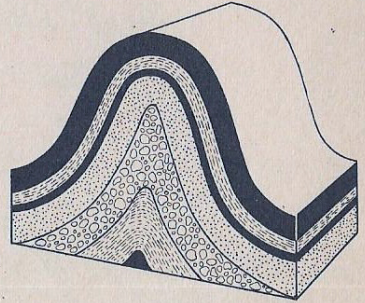
پھر اُس نے وہیں سے کچھ اور پتھر اُٹھائے اور دیکھا کہ وہ سبھی گھونگوں سے بنے ہوئے تھے۔ پھر وہ سوچتا رہا، سوچتا رہا اور آخر اُس نے اپنے جی میں کہا کہ اس معمّے کا ایک ہی حل ہو سکتا ہے اور وہ یہ کہ اس پہاڑ کی چوٹی کسی نہ کسی زمانے میں سمندر کی تہ تھی۔ لیکن جب اُس نے اپنے اس خیال کا کچھ لوگوں سے ذکر کیا تو وہ سب کے

سب اُس کا مذاق اُڑانے لگے۔ اُنھوں نے کہا کہ میاں کچھ ہوش کے ناخن لو! یہ پہاڑ تو ہمیشہ سے یوں ہی قائم ہیں۔ یہ زمانے کے ساتھ ساتھ بدلا نہیں کرتے۔

پھر صدیاں گزرتی چلی گئیں اور آخر کار ہمارے موجودہ زمانے کے سائنسدان خوب سی تحقیقات کے بعد اس نتیجے پر پہنچے کہ زینوفانیز بالکل ٹھیک کہتا تھا۔ وہ پہاڑ جس کی چوٹی پر اُسے گھونگوں سے بنے ہوئے پتھر ملے تھے، ہمیشہ سے پہاڑ نہیں تھا کسی قدیم زمانے میں اُس کی چوٹیوں پر سمندر لہریں مارتا تھا۔

پہاڑ جن پتھروں سے بنتے ہیں، ہمارے سائنسدانوں نے ان میں سے ایک ایک کو غور سے دیکھا ہے اور یہ نتیجہ نکالا ہے کہ ان میں سے کوئی پہاڑ بھی اُس زمانے میں اپنی موجودہ حیثیت میں نہیں تھا جب پہلے پہل زمین کی سطح نے ایک سخت چھلکے کی صورت اختیار کی۔ اور آج جو بلندیاں پہاڑ کہلاتی ہیں، اُن میں سے کوئی بلندی ایک زمانے میں ایک طریقے سے قائم ہوئی، کوئی دوسرے زمانے میں دُوسرے طریقے سے اور انہی نے آخر پہاڑوں کی صورت اختیار کر لی۔ چنانچہ ان کی عمروں میں بہت فرق پایا جاتا ہے۔

اب اس صفحے کے خاکوں پر ایک نظر ڈالو تمھیں ان میں پہاڑوں کی تعمیر کے چار طریقے نظر آئیں گے۔ ان چار کے سوا اور طریقے بھی ہیں لیکن یہی سب سے زیادہ اہم ہیں۔

پہلے خاکے میں ایک آتش فشاں پہاڑ نظر آ رہا ہے۔ تم پڑھ چکے ہو کہ اس قسم کے پہاڑ کیونکر بنتے ہیں۔ آتش فشاں پہاڑ کی چوٹی ہمیشہ مخروطی ہوتی ہے اور یہی اس کی سب سے بڑی نشانی ہے۔

دوسرے خاکے میں ایک ایسے پہاڑ کا نمونہ دکھایا گیا ہے جو تہ بندی سے بنا ہے۔ آج دنیا میں ایسے بہت سے پہاڑ پائے جاتے ہیں جو تہ پر تہ جمنے سے پیدا ہوئے تھے۔ دوسرے لفظوں میں، یہ چٹانوں کی اُن جھرّیوں کے مجموعے ہیں جو زمین کی سطح کے مختلف مقامات پر صدیوں تک ایک دوسری کے پیچھے برابر اُبھرتی چلی گئیں۔ پھر طوفان اور برف اور پانی نے انھیں تراش تراش کر اُن کی علیحدہ علیحدہ چوٹیاں بنا دیں۔ صفحہ ۳۱ کی تصویر میں نیوزی لینڈ کے پہاڑ نظر آ رہے ہیں۔ یہ تہ بند پہاڑوں کی ایک عُمدہ مثال ہیں۔

تیسرے خاکے سے یہ دکھایا گیا ہے کہ کوئی پہاڑ رخنے کے عمل سے کیونکر بنتا ہے۔ تمھیں یاد ہوگا کہ رخنہ بڑے بڑے چٹانی تودوں کے اُس عمل کو کہتے ہیں جو وہ زیرِ زمین دراڑوں کے برابر برابر ایک جگہ سے دوسری جگہ کھسکنے میں انجام دیتے ہیں۔ اس خاکے میں دو رخنے دکھائے گئے ہیں۔ دونوں درزوں کا درمیانی حصّہ تو اُوپر کی طرف اُبھر آیا ہے اور پہلوؤں کے دونوں تودوں نے نیچے کا رُخ اختیار کر لیا ہے۔

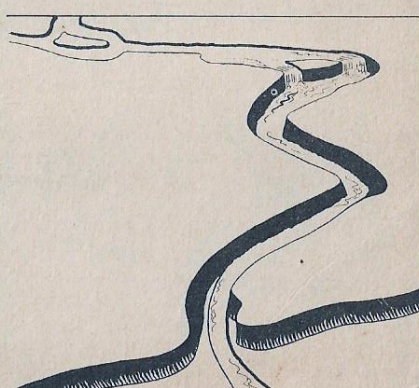
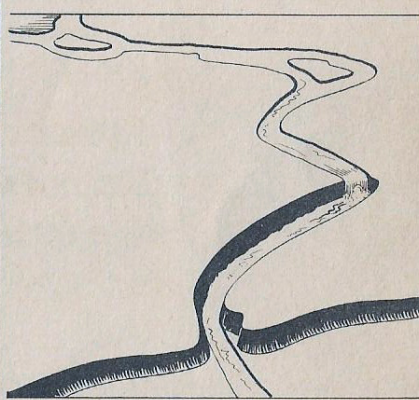
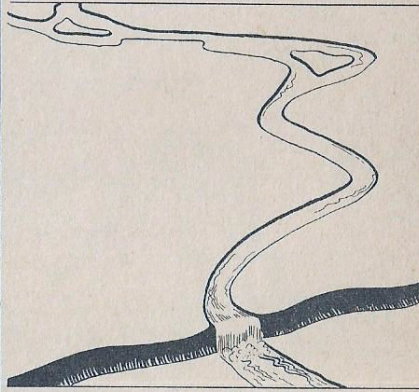
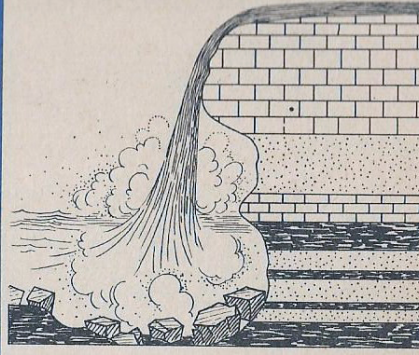
چوتھے خاکے سے وہ کیفیت ظاہر ہے جو سطحِ زمین کے قریب چٹانوں کی تہوں کے درمیان گرم اور سیّال مادّے کی اُچھال سے پیدا ہو جاتی ہے۔ اس طریقے سے بنے ہوئے پہاڑ کا اندرونی مرکز یا قلب قدرتی طور پر پہلے پہل سیّال ہوتا ہے لیکن وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ وہ آہستہ آہستہ ٹھنڈا ہو کر ٹھوس بن جاتا ہے۔

لیکن تمھیں یہ ہرگز نہیں سوچنا چاہیے کہ یہ پہاڑ، ہفتوں، برسوں یا صدی بھر میں بن جاتے ہیں۔ ان میں سے صرف آتش فشاں پہاڑ ایسے ہیں، جنھیں بننے میں بہت زیادہ مدت نہیں لگتی۔ لیکن اور ہر قسم کے پہاڑ بہت آہستہ آہستہ بنتے ہیں اور یہ مدت ہزاروں برس تک جا پہنچتی ہے۔

تم پڑھ چکے ہو کہ بعض پہاڑ دوسرے پہاڑوں سے سن وسال میں بڑے ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر شمالی امریکا کے اَپالیشین پہاڑوں کا سلسلہ اسی ملک کے راکی پہاڑوں یا یورپ کے کوہ ایلپس کے سلسلوں سے بہت پرانا ہے۔ ایلپس کا سلسلۂ کوہ دنیا کے سب سے کم عمر سلسلوں میں سے ہے۔ اور کوہ سازی کے آخری زمانے سے تعلق رکھتا ہے۔

اگرچہ جہاں تک ہمیں معلوم ہے، ہمارا موجودہ زمانہ کوہ سازی کا کوئی بہت بڑا زمانہ نہیں ہے، لیکن غالباً آج بھی کوہ سازی کا کچھ نہ کچھ کام کہیں نہ کہیں ضرور ہو رہا ہے۔ ہمارے سائنس دانوں کو معلوم ہے کہ زمین کی سطح کہیں کہیں سے اونچی ہو رہی ہے لیکن اس عمل کی رفتار اتنی کم ہے کہ وہ ظاہری طور پر محسوس نہیں ہوتی۔ ایک سائنسدان نے حال ہی میں بتایا ہے کہ مغربی امریکا میں ایک پورا کوہستانی سلسلہ آہستہ آہستہ اُبھر رہا ہے لیکن ابھی ہزار ہا سال میں جا کر اس کے پہلے آثار کسی کو دکھائی دیں گے۔

تہ بند پہاڑ اور رخنوں سے اُبھرنے والے پہاڑ جن حرکتوں سے پیدا ہوتے ہیں، تم جان چکے ہو کہ انھیں سائنس کی زبان میں تحریفِ ارضی کہتے ہیں۔ زمین اور سمندر کی مسلسل جنگ میں تحریفِ ارضی کی بہت اہمیت ہے۔ اگر یہ تحریف نہ ہوتی تو سمندر زمین پر کب کا فتح پا چکا ہوتا اور ہم پر سر بسر چھا جاتا اور ایسی حالت میں اس کے پانی کی گہرائی کسی جگہ ۱۰۰۰۰ فٹ سے کم نہ ہوتی۔

اگرچہ ہوا، پانی اور یخ، یہ سب مل کر زمین کو توڑتے پھوڑتے بھی ہیں اور بناتے بھی چلے جاتے ہیں، لیکن ان کے عمل سے

زمین بنتی کم ہے، بگڑتی زیادہ ہے اور اگر وہ سارا مواد جو دریاؤں کے ذریعے سمندر میں پہنچ کر اس کی تہ پر جمتا ہے اگرچہ اتنی مقدار میں نہیں ہوتا کہ زمین کے نئے ٹکڑے سمندر کی سطح سے اُبھر آئیں، تو بھی وہ اتنا ضرور ہوتا ہے کہ اس کی وجہ سے خود سمندر کی سطح بلند ہو جائے اور اس کا پانی زمین کو تباہ کرنے لگے۔ اور چونکہ بہت سا زمینی مواد سمندر کی تہ میں برابر جمع ہوتا رہتا ہے اس لیے یہ کہنا درست ہے کہ ہوا، پانی اور برف سب آخر کار سمندر ہی کے مددگار اور دوست ثابت ہوتے ہیں۔ البتہ یہ نہیں کہا جا سکتا کہ آتش فشانی کس کا زیادہ ساتھ دیتی ہے، سمندر کا یا زمین کا؟ کیونکہ یہ کسی کو معلوم نہیں کہ سمندر کے گہرے پانیوں میں یہ آتش فشاں لاوے کی کتنی مقدار اُگلتے ہیں؟ ہاں اتنا یقین سے کہا جا سکتا ہے کہ تحریف ارضی زمین کی وفادار دوست ہے اور آخر کار اسی کا ساتھ دیتی ہے۔ اس میں کوئی شک نہیں کہ تحریفِ ارضی کی حرکتیں نیچے کا رُخ بھی اختیار کرتی ہیں اور اوپر کا بھی، لیکن مجموعی طور پر بالائی حرکت زیریں حرکت پر غالب رہتی ہے۔ کئی دفعہ ایسا ہوا کہ بعض علاقے گھٹتے گھٹتے سمندر کی سطح کے برابر ہو گئے، لیکن پھر یہی خطے شدید سے اُبھر کر سمندر کی سطح سے بھی زیادہ بلند ہو گئے۔ اور یہ ایک حقیقت ہے کہ ہمارے برِاعظم تحریفِ ارضی ہی کے طفیل قائم ہیں اور اسی نے ہماری اس زمین کو رہنے کے قابل بنا رکھا ہے۔

نیاگرا آبشاروں کی کہانی

صفحہ ۳۵ کی تصویر میں دریائے نیاگرا کے دونوں آبشار آنکھوں کو ٹھنڈک بخش رہے ہیں۔ ایک تصویر کی دائیں جانب اور دوسرا بیچ میں ہے۔ دونوں کے درمیان جزیرہ گوٹ ہے جو انھیں جدا کرتا ہے۔ یہ آبشار ہزاروں سال پرانے ہیں، لیکن ان کی صورت پہلے پہل ایسی نہ تھی جیسی آج کل ہے۔ اور تو اور، وہ پہلے دو حصوں میں بٹے ہوئے بھی نہ تھے اور اپنی موجودہ جگہ بہتے بھی نہ تھے۔ اب وہ اپنے پہلے مقام سے آٹھ میل ہٹ گئے ہیں۔ نیاگرا آبشاروں کی کہانی دراصل بہتے ہوئے پانی کی کاریگری کی کہانی ہے۔

جیسا کہ تمھیں پہلے بھی بتایا جا چکا ہے، قدیم عہدِ یخ میں قریب قریب سارا شمالی امریکا یخ کی ایک بہت بڑی چادر سے ڈھنپا ہوا تھا۔ اس چادر کا جنوبی سرا اکثر

آگے کی طرف کھسکتا اور پگھلتا رہتا تھا۔ پگھلتی ہوئی یخ کا کچھ پانی پیچھے کی طرف لوٹتا اور اِس کا زیادہ حصّہ آگے کی طرف بڑھ کر اُس ڈھلواں علاقے پر بہتا چلا جاتا جو آج کل دریا مسیسپی کی وادی کہلاتا ہے۔ لیکن آخر اِس سیل یخ کا جنوبی سرا ایک دم پگھلا اور اِس مقام کے شمال کی طرف پگھلا جہاں آج کل امریکا کی بڑی جھیلیں واقع ہیں۔ اِس سیل یخ نے اپنی پہلی یلغار میں اُس جگہ بڑے بڑے گڑھے پیدا کر دیے تھے۔ اب جو وہ لنگڑا ہو کر ہٹا ہے تو پگھلی ہوئی یخ کے پانی نے ان گڑھوں کو بھر دیا اور پھر آہستہ آہستہ یہ گڑھے اتنے بھرے کہ چھلکنے لگے اور اِس طرح ان میں سے جو پانی باہر نکلا اُس نے اپنے پرانے راستے سے خلیج کا رُخ نہیں کیا، بلکہ اُسے مشرق کی طرف ایک آسان راستہ مل گیا جس پر بہتا بہتا وہ آخر بحرِ اوقیانوس سے جا ملا۔

جھیل ایری سے جو پانی چھلکا تھا، اُس نے دریائے نیاگرا کی صورت اختیار کر لی۔ اِس دریا کے راستے میں ایک بہت بڑی چٹان تھی۔ دریائے نیاگرا اِس کے کنارے تک آیا اور اِس سے ٹکرا کر بے تحاشا اِس کی گہرائیوں میں کود پڑا۔ یہ آبشارِ نیاگرا کا آغاز تھا۔

اِس کھڑی چٹان کی اوپر والی تہ کا پتھر بڑی سخت قسم کا تھا اور دریا جو اِس کے کنارے پر سے نیچے گرتا تھا اِس کا کچھ بگاڑ نہیں سکتا تھا۔ لیکن سخت پتھر کی اِس تہ کے نیچے نسبتاً نرم پتھر کی تہیں تھیں۔ اور گرتے ہوئے پانی کا کچھ حصّہ پلٹ کر اِن

نرم تہوں سے ٹکراتا اور انھیں آہستہ آہستہ کاٹتا اور گھلاتا چلا گیا، یہاں تک کہ اُس نے چٹان کی دیوار میں ایک بہت بڑا غار بنا لیا اور چٹان کے بالائی حصّے نے ایک بہت بڑے چھجّے یا الماری کے تختے کی صورت اختیار کر لی اور چونکہ یہ چھجّا بے حد وزنی تھا، اور اس کے نیچے کوئی سہارا بھی نہ تھا، اس لیے آخر وہ ٹوٹ کر گرا اور اڑاڑا دھم نیچے آرہا۔ اس کا پہلا نتیجہ یہ تھا کہ آبشار کچھ پیچھے ہٹ گیا۔ اور پھر نئے چھجے بننے اور بن بن کر گرنے لگے اور یہ عمل برابر جاری رہا۔ پھر جب آبشار پیچھے ہٹتے ہٹتے جزیرۂ گوٹ تک آن پہنچا تو اس کے دو حصّے ہوگئے، کیونکہ اب دریا کا ایک دھارا جزیرے کی ایک جانب اور دوسرا دوسری طرف بہ نکلا۔

صفحہ ۳۴ کے خاکے شاید تمھیں اس کہانی کے سمجھنے میں کچھ اور مدد دیں۔ یہ سچ ہے کہ کہانی کا خاتمہ ابھی نہیں ہوا! ایک زمانہ آئے گا جب یہ آبشار اُلٹے پاؤں ہٹتے ہٹتے گوٹ جزیرے سے بھی پیچھے چلے جائیں گے اور پھر فقط ایک بہت چوڑا آبشار باقی رہ جائے گا۔ اس زمانے کے بعد ایک اور تبدیلی ہوگی۔ سائنسدانوں کا اندازہ ہے کہ آبشار رفتہ رفتہ نابود ہی ہو جائیں گے۔ اُن کی بلندی مسلسل کم ہوتی چلی جائے گی کیونکہ چٹان کی بالائی سخت تہ اپنی سختی کے باوجود آخر گھِسے گی اور گھِستے گھِستے اپنی بلندی کھو دے گی۔ اس کا کھڑا رُخ رفتہ رفتہ ترچھا اور سپاٹ ہوتا چلا جائے گا، یہاں تک کہ اُس کا وجود ہی ختم ہو جائے گا۔ لیکن جس آبشار نے آٹھ میل پیچھے ہٹنے میں کم از کم بیس ہزار برس لیے ہیں، نہ جانے وہ اپنی موجودہ صورت بالکل بدلنے یا اپنی موجودہ حیثیت بالکل کھو دینے میں کتنے اور برس لے گا۔ شاید ہزاروں! شاید لاکھوں!

خُود تجربے کرو

۱۔ چکنی مٹی گوندھ کر اُس سے ایک چھوٹا سا آتش فشاں پہاڑ بناؤ اور اس کے دہانے میں تھوڑا سا امونیم ڈائی کرومیٹ جلا کر ایک چھوٹی سی آتش فشانی پیدا کرو۔

۲۔ برسات کے موسم میں جب کسی دن موسلا دھار بارش ہو تو شہر سے نکل کر ایسے موقع تلاش کرو جہاں پانی نے کوئی نالی بنائی ہو۔ اسی طرح تمھیں تلاش کرنے سے کوئی چھوٹا سا ڈیلٹا بھی ضرور مل جائے گا۔

۳۔ رنگ دار مٹی کی مدد سے چٹانوں کے ایسے نمونے تیار کرو جن سے تہ بندی اور رخنہ کاری کا فرق معلوم ہو سکے۔

۴۔ چپٹے پیندے کی ایک پرات لو اور اس میں ڈیلٹے بننے کا طریقہ دکھاؤ۔

۵۔ اگر تمھیں ریت رکھنے کا کوئی چپٹا طاس کہیں سے مل جائے تو اس میں بجلی کے پنکھے کی مدد سے ایک بالو ٹیلا تیار کرنے کی کوشش کرو۔ اس غرض سے پنکھے کی ہوا سے اڑنے والی ریت کو روکنے کے لیے اُس کے راستے میں کوئی چھوٹی سی چیز کھڑی کر دو اور دیکھو کہ بالو ٹیلا کس طرح خود بخود بنتا چلا جاتا ہے۔

خواجہ محمد شفیع خوش نویس تلمیذ الماس رقم

بحرِ منجمد شمالی
گرین لینڈ
ڈنمارک
شمالی امریکا
اوقیانوس
بحر الکاہل
جنوبی امریکا
زلزلوں کے خطے
زندہ آتش فشانوں کے خطے